

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE BIOLOGÍA
TESIS DE LICENCIATURA

**“PREVALENCIA DE PÁRASITOS GASTROINTESTINALES EN LA
COMUNIDAD DE LA PEÑITA, DARIÉN: IMPLICACIONES PARA LA SALUD
HUMANA, ANIMAL Y AMBIENTAL EN UN ENFOQUE DE UNA SALUD”.**

PRESENTADO POR:

JOHANNY RUÍZ

**Trabajo de graduación para
optar por el Título de
Licenciatura en Biología, con
Orientación en Microbiología
y Parasitología.**

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2025

I.DEDICATORIA

A Dios, primeramente. A mis amados padres, Yobani Ruíz y Marta Henríquez de Ruíz. A mis abuelos, Rosa Torrero (quien siempre estará en mi corazón) y Hernán Henríquez. Y a mi querido prometido, Israel Rodríguez.

Con todo mi cariño, esta tesis es un tributo a ustedes y a su invaluable influencia en mi vida.

II. AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en cada paso de este camino. A mis amados padres, Yobani Ruíz y Marta Henríquez De Ruíz, gracias por su amor incondicional. Ustedes son la razón de mis sueños y logros. A mis abuelos, Rosa Torrero y Hernán Henríquez, por su amor y sabiduría. Y a mi querido novio, Israel Rodríguez, por ser mi compañero y mi mayor motivador.

Mi más sincero agradecimiento a mi tutora principal, la Doctora Nidia Sandoval, quien luchó conmigo en cada proceso de esta investigación. Su dedicación y guía me han permitido crecer tanto en el ámbito académico como personal. También agradezco a mis asesores, la Doctora Leyda Abrego y al MSc. Zeuz Capitan, cuyas experiencias y consejos han fortalecido mi trabajo.

Quiero extender mi gratitud a mi amiga Erika Figueroa, por compartir su conocimiento conmigo. Su apoyo y amistad han sido invaluable en este proceso.

Finalmente, agradezco al Doctor Jean Paul Carrera y a su equipo del Centro Carson, Mgtr. Josefrancisco Galue, Mgtr. Carlos Lezcano, Lic. Xacdiel Rodríguez, Lic. Yelissa Juárez, Mgtr. Zuez Capitán, Dra. Leyda Abrego, Dr. Luis Felipe Rivera, Jouseph Carrera, Sr. Jorge Herrera “Sr. Niño” y al Sr. Arsenio “Shaguas”, por brindarme la oportunidad de participar en el estudio titulado “Estudio prospectivo multigeneracional: Un enfoque híbrido de Cohorte-Conglomerado para evaluar el ciclo de transmisión y la exposición a múltiples Alfavirus emergentes”. Su colaboración fue crucial para el desarrollo de esta investigación.

Con cariño, agradecimiento y respeto.

Johanny A. Ruíz.

III. ÍNDICE GENERAL

Índice General

I. Dedicatoria.....	i
II. Agradecimiento	iii
III. Índice General.....	v
Índice de Cuadros	ixx
Índice de Figuras.....	xii
Resumen.....	xivv
Abstract.....	xv
CAPÍTULO I Introducción	16
Introducción	17
Objetivo General.....	18
Objetivos Específicos.....	18
CAPÍTULO II Revisión Bibliográfica	19
2.1. Generalidades	20
2.2. Epidemiología	20
2.3. One Health (Una Sola Salud) para el control del parasitismo.....	22
2.4. Enteroparásitos humanos como modelo de estudio	23
2.4.1. <i>Geohelmin</i> tos	23
2.4.1.1. La lombriz intestinal <i>Ascaris lumbricoides</i>	24
2.4.1.2. El gusano látigo <i>Trichuris trichiura</i>	26

2.4.1.3. Los nemátodos <i>Uncinarias spp.</i>	27
2.4.2. Protozoarios	29
2.4.2.1. El protozoario flagelado <i>Giardia intestinalis</i>	31
2.4.2.2. El complejo <i>Entamoeba spp.</i>	32
2.4.2.3. El parásito intestinal <i>Blastocystis spp.</i>	35
2.4.2.4. Coccidio: <i>Cryptosporidium spp.</i>	38
2.4.2.5. Coccidio: <i>Cyclospora spp.</i>	41
2.4.2.6. Coccidio: <i>Cytospora spp.</i>	43
2.5. Técnicas Diagnósticas Para la Detección de Enteroparásitos	45
CAPÍTULO III Metodología	48
3.1. Declaración de Ética.....	49
3.2. Zona de Colecta.....	50
3.3. Criterios Para la Selección de los Voluntarios	50
3.4. Consentimiento de Participación y Encuestas.....	51
3.5. Metodología de Campo	51
3.5.1. Colecta de Muestras	51
3.5.1.1. Heces de humanos.....	51
3.5.1.2. Heces de animales domésticos (bovinos y equinos)	52
3.5.1.3. Muestras de aguas	52
3.6. Metodología de Laboratorio.....	53

3.6.1. <i>Procesamiento de las Muestras de Heces</i>	53
3.6.2. <i>Procesamiento de las Muestras de Aguas</i>	53
3.7. Detección de Ooquistes de Coccidios	53
3.8. Manejo de Datos.....	54
3.8.1. <i>Humanos</i>	54
3.8.2. <i>Animales domésticos</i>	56
3.8.3. <i>Muestra ambiental (agua)</i>	57
CAPÍTULO IV Presentación De Resultado	59
CAPÍTULO V Discusión.....	63
CAPÍTULO VI Conclusiones	73
CAPÍTULO VII Recomendaciones	75
CAPÍTULO VIII Referencias Bibliográficas	77
Infografía.....	104
ANEXO.....	106

Índice de Cuadros

Cuadro 1: Variables asociadas a la prevalencia de parásitos en humanos de la comunidad de La Peñita.....	55
Cuadro 2: Variables asociadas a la prevalencia de parásitos en animales domésticos de la comunidad de La Peñita.....	57
Cuadro 3: Variables asociadas a la prevalencia de parásitos en aguas de la comunidad de La Peñita.	58
Cuadro 4: Porcentaje de parásitos en muestras positivas y negativas de la comunidad de La Peñita.	107
Cuadro 5: Prevalencia de parasitismo en diversas muestras de la comunidad de La Peñita.	107
Cuadro 6: Prevalencia de parásitos intestinales en diversas muestras de la comunidad de La Peñita.	107
Cuadro 7: Prevalencia de comensales intestinales en diversas muestras de la comunidad de La Peñita.....	108
Cuadro 8: Rango de edades de personas parasitadas en muestras de heces en la comunidad de La Peñita.....	108
Cuadro 9: Porcentaje de personas parasitadas y no parasitadas en muestras de heces según el sexo en la comunidad de La Peñita.	109
Cuadro 10: Porcentaje de personas parasitadas en muestras de heces y su relación con el tipo de eliminación de basura que utilizan en la comunidad de La Peñita.	109
Cuadro 11: Porcentaje de personas parasitadas en muestras de heces y su relación con el entorno de la vivienda en la comunidad de La Peñita.	109

Cuadro 12: Porcentaje de personas parasitadas en muestras de heces y su relación con el consumo de agua en la comunidad de La Peñita.	110
Cuadro 13: Frecuencia de personas parasitadas de acuerdo al lugar por donde caminaban en la comunidad de La Peñita.	110
Cuadro 14: Frecuencia de personas parasitadas y su relación con el lugar donde trabajan (ban) en la comunidad de La Peñita.	110
Cuadro 15: Porcentaje de personas parasitadas en muestras de heces y su relación con la manipulación de alimentos para animales en la comunidad de La Peñita.	111
Cuadro 16: Porcentaje de personas parasitadas en muestras de heces y su relación con el lavado de ropa en quebradas o ríos en la comunidad de La Peñita.	111
Cuadro 17: Porcentaje de animales domésticos parasitados en muestras de heces de acuerdo a su edad en la comunidad de La Peñita.	111
Cuadro 18: Porcentaje de animales domésticos parasitados de acuerdo a su estado físico en la comunidad de La Peñita.	111
Cuadro 19: Porcentaje de animales domésticos parasitados según el sexo en la comunidad de La Peñita.	112
Cuadro 20: Porcentaje de muestras ambientales (agua) parasitadas y su relación con el tipo de canalización en la comunidad de La Peñita.	112
Cuadro 21: Porcentaje de muestras ambientales (agua) parasitadas de acuerdo con la zona de vida en la comunidad de La Peñita.	112
Cuadro 22: Porcentaje de muestras ambientales (agua) parasitadas y su relación con la zona de luz en la comunidad de La Peñita.	112

Cuadro 23: Porcentaje de muestras ambientales (agua) parasitadas de acuerdo con que si el agua era de consumo animal o no en la comunidad de La Peñita.....	113
Cuadro 24: Relación entre las características socioeconómicas y sanitarias y la prevalencia de parásitos en la comunidad de La Peñita.	114

Índice de Figuras

Figura 1: Puntos de muestreo de aguas en la comunidad de La Penita. Fotos Carson ft. Carlos Lezcano-Coba.....	52
Figura 2: Comunidad de La Peñita en Darién. Fotos Carson ft. Carlos Lezcano-Coba.	115
Figura 3: Análisis microscópico de las muestras en el LIPAAM.	115
Figura 4: Técnica de tinción de Kinyoun para la detección de coccidios.	116
Figura 5: Huevo de <i>Taenia spp.</i> encontrada en muestras humanas.	116
Figura 6: <i>Blastocystis hominis</i> encontradas en muestras humanas.....	117
Figura 7: <i>Iodamoeba bütschlii</i> encontrada en muestras humanas.	117
Figura 8: <i>Entamoeba coli</i> encontrada en muestras humanas.....	118
Figura 9: <i>Hymenolepis nana</i> encontrada en muestras humanas.	118
Figura 10: Quistes de <i>Giardia intestinalis</i> encontradas en muestras humanas.	119
Figura 11: <i>Entamoeba histolytica/dispar</i> encontrada en muestra humana	119
Figura 12: Colecta de heces de ganado vacuno en una finca ubicada en La Peñita, Darién.	120
Figura 13: Huevo de uncinaria encontrada en muestras de ganado bovino.	120
Figura 14: Coccidio encontrado en muestras de ganado bovino.	121
Figura 15: Huevo de <i>Toxocara vitulorum</i> encontrada en muestra de ganado bovino....	121
Figura 16: Larva encontrada en muestras de caballo.	122
Figura 17: <i>Cytoisospora sp.</i> encontrada en muestras de ganado bovino.....	122
Figura 18: Colecta de muestra ambiental (agua) del Río Chucunaque en La Peñita. ...	123
Figura 19: Larva de vida libre encontrada en muestras de aguas de consumo humano.	123

Figura 20: Huevo de Ancylostomido encontrado en muestras de aguas de consumo humano.....	124
Figura 21: <i>Entamoeba coli</i> encontrada en muestras de aguas de consumo humano.	124
Figura 22: Huevo de <i>Ascaris lumbricoides</i> eclosionado encontrado en muestras de aguas de consumo humano.	125
Figura 23: Larva de vida libre encontrada en muestra de aguas de consumo animal. ..	125

Resumen

Los enteroparásitos representan un grave problema de salud pública en la comunidad rural de La Peñita en Darién, afectando especialmente a niños y ancianos. La falta de agua potable, saneamiento adecuado y educación en higiene contribuyen a su alta prevalencia. Esta investigación se enfocó en detectar parásitos intestinales y evaluar la transmisión zoonótica o ambiental entre diferentes hospedadores.

Se recolectaron y analizaron 46 muestras de heces humanas, animales y acuáticas mediante técnicas coprológicas directas por triplicado, tinción de Kinyoun y la técnica bifásica que combina flotación de Willis-Molloy y Ritchie.

Los resultados revelaron una prevalencia alarmante de 86.7% de parásitos en muestras humanas, 95.2% en muestras de animales, y un 70% en muestras de agua. El poliparasitismo fue notable, con 66.7% de muestras humanas y 76.2% en animales domésticos. Los parásitos predominantes incluyeron *Entamoeba histolytica* con 61%, *Blastocystis* con un 39% y el comensal *Entamoeba coli* con un 67%.

Esta situación pone de manifiesto la urgente necesidad de abordar las condiciones insalubres mediante intervenciones integrales que incluyan educación en higiene y mejoramiento de la infraestructura de salud, buscando así mejorar la calidad de vida en La Peñita y combatir las enteroparasitosis desde un enfoque de Una Salud.

Abstract

Enteroparasitosis represents a serious public health problem in the rural community of La Peñita in Darién, especially affecting children and the elderly. The lack of drinking water, adequate sanitation and hygiene education contributes to its high prevalence. This research focused on detecting intestinal parasites and evaluating zoonotic or environmental transmission between different hosts.

Forty-six samples of human, animal and water feces were collected and analyzed using direct coprological techniques in triplicate, Kinyoun staining and the biphasic technique that combines Willis-Molloy and Ritchie flotation.

The results revealed an alarming prevalence of 86.7% of parasites in human samples, 95.2% in animal samples, and 70% in water samples. Polyparasitism was notable, with 66.7% of human samples and 76.2% in domestic animals. Predominant parasites included *Entamoeba histolytica* at 61%, *Blastocystis* at 39%, and the commensal *Entamoeba coli* at 67%.

This situation highlights the urgent need to address unsanitary conditions through comprehensive interventions that include hygiene education and improved health infrastructure, thus seeking to improve the quality of life in La Peñita and combat enteroparasitosis from a One Health approach.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Introducción

La problemática de las enteroparasitosis constituye un desafío significativo en la salud pública, especialmente en regiones en desarrollo y zonas tropicales, donde condiciones socio-sanitarias inadecuadas exacerban el riesgo de contagio (González et al., 2018). Se estima que cientos de millones de personas a nivel global están infectadas por diversos parásitos intestinales como *Ascaris lumbricoides*, *Entamoeba histolytica/dispar*, *Blastocystis spp.*, *Cryptosporidium spp.*, *Cyclospora spp.*, *Trichuris trichiura*, *Giardia intestinalis*, registrando esta cuestión en un contexto de vulnerabilidad que atenaza particularmente a comunidades rurales con escasos recursos (Chávez-Padilla et al., 2022). En este sentido, investigaciones previas han subrayado cómo factores ambientales, como la calidad del hábitat y las condiciones climáticas, influyen en la prevalencia de estas infecciones entre humanos y animales (Barelli et al., 2021; Kiene et al., 2021).

La comunidad rural de La Peñita, en Darién, República de Panamá, por sus características socioambientales, tiene la urgencia de abordar las enteroparasitosis en un contexto con limitaciones de acceso a agua potable y servicios sanitarios, donde se estima que el 80% de la población ha estado expuesta a algún tipo de enteroparásito (MINSA, 2023). El objetivo principal de la investigación fue determinar los niveles de prevalencia de los enteroparásitos en esta comunidad y sus implicaciones desde una perspectiva de Una Salud, integrando así el bienestar humano, animal y ambiental.

Se implementaron métodos epidemiológicos que incluyeron el análisis de muestras fecales de la población local, tanto de niños como de adultos, mediante técnicas directas por triplicado, la tinción de Kinyoun y la técnica bifásica que une la flotación de Willis-

Molloy con la de Ritchie, para obtener datos que evidenciaran la magnitud del problema y nos guiaran a sugerir intervenciones sanitarias.

A través de este estudio se identificó no solo la prevalencia actual de enteroparásitos, sino también nos permitió comprender su interrelación con las condiciones ambientales y socioeconómicas, con el fin de alertar a las autoridades de salud y que posteriormente diseñen estrategias de intervención más efectivas y focalizadas, orientadas a la prevención y control de las infecciones por enteroparásitos; con la finalidad de que los resultados de esta investigación contribuyan a mejorar las políticas de salud pública y promuevan prácticas higiénicas adecuadas en La Peñita y otras comunidades rurales de la región.

Objetivo General

- Conocer la prevalencia de enteroparásitos en la comunidad de La Peñita en Darién, y sus implicaciones para la salud humana, animal y ambiental desde un enfoque de Una Salud.

Objetivos Específicos

- Evaluar los posibles factores de riesgo de enteroparásitos en la comunidad de La Peñita en Darién, República de Panamá.
- Conocer los enteroparásitos presentes en humanos, ganado bovino, y aguas de la comunidad de La Peñita en Darién, República de Panamá.
- Analizar los resultados obtenidos y relacionarlos con la prevalencia de enteroparásitos de la comunidad de La Peñita en Darién, República de Panamá.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades

Los parásitos intestinales son organismos que se alojan en el intestino y se alimentan de los nutrientes que ingerimos. Estos causan enfermedades llamadas enteroparasitosis, las cuales son infecciones del tracto digestivo transmitidos por la ingestión de agua, alimentos o tierra contaminados por materias fecales y causadas en términos generales por dos grupos de patógenos: protozoos y helmintos (Nakandakari et al., 2016).

A nivel mundial, las infecciones parasitarias intestinales se consideran uno de los problemas de salud pública más relevantes y olvidados. Estas infecciones son endémicas en los países en desarrollo con climas tropicales y subtropicales, especialmente en zonas rurales con saneamiento deficiente. Aproximadamente 3.500 millones de personas en los países en desarrollo están infectadas por al menos una especie de parásito intestinal, siendo los niños especialmente afectados. En niños, afectan el estado nutricional, el desarrollo físico y la capacidad cognitiva. En los adultos, los parásitos intestinales afectan la eficiencia laboral y repercuten negativamente en el progreso económico y social (Falcone et al., 2020; Bertonecello et al., 2021).

La transmisión de enfermedades infecciosas depende de las interacciones entre los seres humanos, los animales y la salud ambiental. En este sentido, la propagación de parásitos intestinales se ve favorecida por la contaminación fecal del ambiente y la falta de servicios sanitarios. Asimismo, los hábitos higiénicos insuficientes se asocian con infecciones parasitarias, así como con un acceso limitado a la atención médica y la educación (Cociancic et al., 2019; Falcone et al., 2020).

2.2. Epidemiología

Las infecciones causadas por parásitos intestinales están muy extendidas y causan importantes problemas en las personas y en la salud pública, especialmente en los países en desarrollo, con una tasa de prevalencia del 30-60%. Además, estos parásitos son responsables de uno de los principales problemas de salud con efectos socioeconómicos, especialmente en áreas tropicales y subtropicales (Saab et al., 2004). A nivel mundial, debido a las infecciones parasitarias intestinales, unos 3.500 millones de personas se ven afectadas; 450 millones son sintomáticos y cada año se reportan más de 200.000 muertes (Wakid y Hamdi, 2009).

La prevalencia de infecciones parasitarias intestinales es uno de los mejores indicadores del estatus socioeconómico de una población y puede asociarse con varios determinantes, como el saneamiento inadecuado, la contaminación fecal del agua y de los alimentos consumidos, factores socioeconómicos, edad del huésped y tipo de parásito infectante (Cardona-Arias, 2018).

Los helmintos *Taenia saginata*, *Hymenolepis nana*, *Ascaris lumbricoides*, *Strongyloides stercoralis*, *Trichuris trichiura* y *Enterobius vermicularis* y los anquilostomas predominantemente *Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*, así como los protozoos principalmente *Giardia intestinalis* y *Entamoeba histolytica* son los principales parásitos intestinales que causan trastornos digestivos en el hombre. Según la PAHO (2022) cada año, 45.000 muertes se atribuyen directamente a infecciones por anquilostomas y otras 4.300 a *Ascaris lumbricoides* (ascárides). Se estima que *Entamoeba histolytica*, que causa amebiasis, causa enfermedades graves en 48 millones de personas y mata a 54.000 cada año. Las infecciones múltiples con varios parásitos (por ejemplo, anquilostomas, ascárides y amebas) son comunes, y sus efectos nocivos a menudo se ven

agravados por la coexistencia de desnutrición o deficiencias de micronutrientes (PAHO, 2022).

2.3. One Health (Una Sola Salud) para el control del parasitismo

One Health es un enfoque integrado que reconoce la interconexión entre la salud humana, la salud animal y la salud ambiental. Este concepto se basa en la premisa de que la salud de estas tres áreas está intrínsecamente relacionada y que los problemas de salud en una esfera pueden afectar a las otras. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), One Health fomenta un enfoque multidisciplinario que integra diversas disciplinas científicas y profesionales para abordar los desafíos de salud de manera más eficaz (WHO, 2023). Los enteroparásitos, como protozoos y helmintos que afectan a seres humanos y animales, son un claro ejemplo de esta interrelación, ya que su presencia y propagación pueden ser influenciadas por factores relacionados con los tres componentes de la salud (Manterola et al., 2024).

La relación entre los enteroparásitos y el enfoque One Health se puede observar a través de la interacción de factores epidemiológicos y ecológicos. Por ejemplo, los animales domésticos pueden ser reservorios de enteroparásitos que, tras la contaminación del agua o alimentos, afectan directamente a la población humana. Asimismo, los cambios ambientales, como la deforestación y el cambio climático, pueden alterar la distribución de estos parásitos, exponiendo a más individuos a infecciones (Destoumieux-Garzón et al., 2018).

La comprensión del enfoque One Health no solo es crucial para identificar y abordar las interrelaciones entre la salud humana, animal y ambiental, sino que también es fundamental para el desarrollo de políticas más eficaces en la salud pública y el manejo

ambiental. Por lo tanto, es imperativo que los profesionales de distintas disciplinas colaboren y compartan información, promoviendo así un enfoque que no solo reactive la conciencia sobre la interrelación que existe entre estas áreas, sino que también fomente la implementación de estrategias integradas de prevención y control que permitan abordar los problemas de salud desde una perspectiva global. Este enfoque integral es esencial en un mundo cada vez más interconectado, donde la salud de un componente puede tener repercusiones directas sobre los otros (Mackenzie y Jeggo., 2019).

2.4. Enteroparásitos humanos como modelo de estudio

Entre las especies más comunes de parásitos intestinales tenemos, a los helmintos *Ascaris spp.*, *Trichiuris spp.* y el grupo de las uncinarias; y protozoarios como *Giardia spp.*, *Blastocystis spp.*, *Cytoisospora spp.*, *Cyclospora spp.*, *Cryptosporidium spp.* y el complejo *Entamoeba histolytica/dispar*, *Entamoeba coli* e *Iodamoeba buetschlii* (Melgar y de La Cruz, 2021).

2.4.1. Geohelmintos

Las geohelminCIAS ocasionadas por *Ascaris spp.*, *Trichuris spp.* y el grupo de las uncinarias, se pueden transmitir sin esfuerzo al entrar en contacto con el suelo, ingerir alimentos, verduras y frutas contaminadas y también beber agua que contenga la etapa infecciosa del parásito (Martviset et al., 2023). La carencia de saneamiento y agua potable, el hacinamiento, la precariedad de la vivienda y las malas condiciones de higiene favorecen la transmisión y persistencia del problema (Dall' Orso et al., 2014). Los huevos de geohelmintos son el principal riesgo a la salud debido al uso seguro de agua residual o de lodos en la agricultura, a causa de la existencia de fases altamente resistentes de estos

microorganismos y el bajo control que sobre ellas hacen las prácticas tradicionales de desinfección (Menocal et al., 2014).

Los síntomas pueden variar desde complicaciones leves hasta complicaciones graves, como anemia leve, desnutrición, diarrea crónica, obstrucción intestinal, diseminación parasitaria, insuficiente de órganos viscerales y muerte ocasional (Melgar y de La Cruz, 2021).

2.4.1.1. La lombriz intestinal *Ascaris lumbricoides*. La ascariasis es la más frecuente de las parasitosis intestinales humanas. Se calcula que hoy hay unos 800 millones de habitantes de regiones tropicales y subtropicales y, en general, áreas con mala infraestructura sanitaria, infestados por este nematodo, siendo los niños los más afectados (Brooker, 2010).

a. Transmisión y ciclo de vida. La transmisión de *A. lumbricoides*, puede ocurrir a través de la ingestión de huevos presentes en agua, alimentos o suelo contaminado (Wang y Davis, 2020). Tras la ingestión del material contaminado: agua o alimentos, las larvas incubadas eclosionan en el intestino delgado, pasando vía hematógica o linfática a pulmón (también lo pueden hacer a corazón, riñón, vía biliar o cerebro), permanecen en los alveolos durante 10 días, pasando después a los bronquios, tráquea y faringe siendo deglutidas o expulsadas por la tos, en el intestino delgado maduran a formas adultas <https://www.cdc.gov/dpdx/ascariasis/index.html>.

La transmisión de *A. lumbricoides* se facilita en entornos con condiciones higiénicas precarias, donde el acceso al agua potable y servicios de saneamiento adecuados es limitado. Además, la falta de educación sanitaria y medidas de prevención adecuadas contribuyen a la propagación de la infección (González et al., 2018).

b. Sensibilidad y resistencia ambiental. Los huevos no resisten la filtración ni la ebullición del agua, pero son viables durante años en el suelo si las condiciones son adecuadas (20-33°C y 70-80% de humedad), las larvas son destruidas por la luz solar (Maya et al., 2019).

Los huevos de *A. lumbricoides* muestran una notable resistencia ambiental:

- **Longevidad:** Los huevos pueden sobrevivir en el suelo durante varios años, lo que facilita su dispersión y la infección de una gran cantidad de personas.
- **Resistencia:** Soportan variaciones de temperatura, desecación y exposición a la luz ultravioleta.
- **Infectividad:** Permanecen infecciosos incluso después de una exposición prolongada (Pullan et al., 2014).

c. Presencia en animales domésticos. Según un estudio realizado por (Smith et al., 2020), se encontró una alta prevalencia de ascáridos similares a *Ascaris lumbricoides* en animales domésticos como vacas, caballos y perros en zonas rurales de América Latina. Se estima que alrededor del 30% de las vacas, el 25% de los caballos y el 40% de los perros están infectados con este grupo de parásitos. La prevalencia de este parásito puede ser muy alta en estas especies, especialmente en zonas donde las condiciones de higiene son deficientes (Liu et al., 2012).

El parásito puede causar problemas de salud en los animales, como pérdida de peso, anemia y obstrucciones intestinales. Además, representan un riesgo para la salud humana, ya que los seres humanos también pueden verse afectados por *Ascaris lumbricoides* a través del contacto con los excrementos de animales infectados (Smith et al., 2020).

2.4.1.2. El gusano látigo *Trichuris trichiura*. La infección por *T. trichiura* puede afectar a humanos y animales domésticos. Tiene mayor prevalencia en edades de 0 a 15 años, afectando aproximadamente a 800 millones de niños (Cisneros et al., 2021). *T. trichiura* es endémica en regiones tropicales y subtropicales, sin embargo, ésta puede ocurrir en lugares no endémicos como resultado de la inmigración. La mayoría de las infecciones no presentan síntomas, sin embargo, todo dependerá de la carga parasitaria, pudiendo presentarse en infecciones masivas desde una colitis hasta un cuadro disentérico con retraso del crecimiento y prolapso rectal (Niyas et al., 2019).

a. Transmisión y ciclo de vida. *Trichuris spp.* tienen un ciclo de vida directo, y maduran en un solo huésped (Carrada, 2004). El ciclo de vida comienza con la expulsión de los huevos en las heces, los cuales deben pasar 15–30 días antes de adquirir capacidad infectante. Los huevos de trichuris son no embrionados y no son infecciosos cuando se excretan. El desarrollo a la etapa infecciosa de un huevo que contiene las larvas de la primera etapa lleva 2 semanas o más. Se ingieren con la comida o a través de las manos con tierra contaminada, liberándose las larvas en el intestino delgado. Durante 2–3 meses maduran hasta alcanzar el ciego y el colon ascendente, donde se adhieren, aunque en casos severos pueden llegar al colon descendente y recto (Yamamoto y Kalepouris, 2020; De Paz et al., 2021).

b. Sensibilidad y resistencia ambiental. El desarrollo larval es muy sensible a las condiciones ambientales: las larvas de la primera etapa se desarrollan en 54 días a una temperatura constante de 22° C, pero el desarrollo puede llevar hasta 7 meses si la temperatura varía entre 6 y 24° C. Los huevos sobreviven mejor en zonas húmedas y con sombra <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/trichuriasis-es.pdf>. Los huevos de *T.*

trichiura mueren a temperaturas por encima de los 52° C o por debajo de los -9° C. *T. trichiura* también es susceptible al glutaraldehído al 2% o al hipoclorito de sodio al 1% (Cauich y Franco, 2021).

c. Presencia en animales domésticos. La mayoría de los casos de tricuriasis son asintomáticos, aunque algunos animales pueden estar en mal estado o tener una evolución menor. Las cargas parasitarias importantes pueden causar diarrea (que puede ser mucoide o hemorrágica), pérdida de peso, incapacidad para engordar y anemia (De Paz et al., 2021).

La prevalencia de *Trichuris* en estos animales puede variar dependiendo de factores como la región geográfica y las condiciones de higiene. Por ejemplo, en vacas se ha reportado una prevalencia de hasta el 67% en algunas regiones (Castrillo y Milker, 1977), mientras que en caballos la prevalencia puede llegar al 40% en algunas poblaciones (Hatam-Nahavandi et al., 2023). En el caso de los perros, la prevalencia de *T. trichiura* puede ser aún mayor, alcanzando hasta el 80% en algunos estudios (Aguillón et al., 2021).

Es posible que los seres humanos se infecten con *Trichuris spp.* zoonóticas al ingerir agua o tierra contaminada (Díaz-Anaya et al., 2015).

2.4.1.3. Los nemátodos *Uncinarias spp.* La uncinariasis es una helmintiasis intestinal que en el hombre es producida por *Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus*, incluida dentro del grupo de las enfermedades tropicales olvidadas (NTD, Neglected Tropical Diseases). La mayoría de los casos se describen en áreas tropicales y subtropicales, donde constituye un importante problema de salud pública, principalmente en zonas donde hay pobre saneamiento, los habitantes caminan descalzos y no hay buena eliminación de excretas (Rodríguez-Guardado et al., 2013).

Las uncinarias afectan principalmente la mucosa de las primeras porciones del intestino delgado (duodeno y yeyuno), inicialmente produce pequeñas hemorragias, las cuales pueden durar años, dando lugar al agotamiento de depósitos de hierro teniendo como consecuencia la anemia (Hotez et al., 2004).

a. Transmisión y ciclo de vida. La anquilostomiasis se transmite a través de la penetración de las larvas en la piel (Sarinas y Chitkara, 1997). Esto ocurre predominantemente en las zonas tropicales y rurales donde el saneamiento, la higiene personal y la educación sobre estos parásitos son deficientes, principalmente entre los niños indígenas y los campesinos más pobres, quienes acostumbran a defecar al ras del suelo por carecer de agua potable y de letrinas; por ello, la uncinariasis ha sido y es un indicador cierto de la marginación social y el desamparo económico prevaleciente (De Vida y Carrada-Bravo, 2007).

El ciclo de vida de los anquilostomas es directo. Los seres humanos contraen anquilostomas cuando las larvas infecciosas (conocidas como larvas de tercer estadio o L3) que viven en el suelo penetran a través de la piel (tanto *N. americanus* como *A. duodenale*) o cuando se ingieren (en el caso de *A. duodenale*) (Brooker et al., 2010). Los huevos eliminados con las heces se incuban en 1 o 2 días (si se depositan en suelo blando, húmedo y cálido) y liberan larvas rhabditiformes, que mudan la piel para convertirse en larvas filariformes finas en 5 a 10 días. Las larvas filariformes penetran en la piel humana durante una caminata con los pies descalzos o de alguna otra manera en que entren en contacto directo con suelo infestado (Marie y Petri, 2022).

Las larvas migran a través de los vasos sanguíneos hasta los pulmones, penetran en los alvéolos pulmonares, ascienden por el árbol bronquial hasta la epiglotis y son

deglutidas. La migración pulmonar larvaria generalmente es asintomática. Luego se convierten en adultos en el intestino delgado, donde se adhiere a la pared y se alimentan de la sangre hepáticos (Marie y Petri, 2022).

b. Sensibilidad y resistencia ambiental. Los huevos necesitan para su desarrollo humedad y temperatura de 23°C a 30°C. Las larvas filariformes permaneces infectivas en el suelo en condiciones ambientales favorables (zonas cálidas, húmedas y sombrías), pero, como no se alimentan, o infectan pronto a un hospedador, entonces mueren en uno o dos meses. No sobreviven por debajo de 0°C, ni por encima de 45°C, son muy sensibles a la luz solar directa y a altas concentraciones de sal (Rodríguez-Guardado et al., 2013).

c. Presencia en animales domésticos. Los animales con uncinarias transmiten la infección a otros animales cuando los huevos de los gusanos se convierten en larvas y están presentes en las heces del animal (excremento). Pueden infectarse al comer tierra infectada, al lamerse el pelo o las patas contaminadas o por beber agua contaminada www.avma.org.

Las infecciones por uncinarias son zoonóticas, en donde las larvas filariformes que actúan como fase infectante en el ciclo que se da en estos animales vertebrados, pueden llegar a penetrar de manera accidental en la piel de los seres humanos migrando por la epidermis y causando lesiones cutáneas edematosas, eritematosas y serpiginosas (Peña, 2020).

2.4.2. Protozoarios

Los protozoos han resaltado como agentes con un gran potencial para generar epidemias desde hace unas décadas, por medio de agua y alimentos, aunado a otras causas como viviendas precarias sin instalaciones sanitarias adecuadas, alto nivel de hacinamiento, bajo nivel socioeconómico y de educación lo que justificarían la elevada

prevalencia de parasitosis; afectando en su mayoría a individuos en edades pediátricas posiblemente por su inmadurez inmunológica y la falta de correctos hábitos higiénicos (Brito Núñez et al., 2017).

Las infecciones por protozoos contribuyen significativamente a la carga de enfermedades gastrointestinales en todo el mundo. *Giardia spp.*, *Cryptosporidium spp.*, *Entamoeba spp.* (incluidas las especies no patógenas), *Blastocystis spp.* y *Cyclospora spp.* son los protozoos patógenos más comunes reportados en entornos desarrollados y en animales, ya que se transmiten por antropozoonosis (Castro-Jalca et al., 2020).

Entamoeba histolytica puede pasar por una parasitosis asintomática, sin embargo, ante una inmunosupresión ocasionada por otros factores, puede causar colitis amebiana con dolor abdominal, diarrea mucosa y sanguinolenta; incluso pueden causar una infección extraintestinal, por ejemplo, un absceso hepático amebiano. *Entamoeba coli* y *Iodamoeba buetschlii* son catalogadas como amebas no patógenas o comensales, sin embargo, se las considera como un marcador biológico del saneamiento ambiental y de las medidas de higiene y sanitarias de una población (Calegar et al., 2016; Cruz-Cruz et al., 2018).

Por otro lado, las infecciones causadas por *Giardia intestinalis* tienen mayor incidencia en lugares tropicales y subtropicales y tienen más prevalencia en niños y adultos mayores, impidiendo el crecimiento y el desarrollo del sistema inmunológico. Del mismo modo se encuentra la criptosporidiosis la cual es una enfermedad entérica causada por diversas especies del género *Cryptosporidium*. Este parásito se asocia con episodios de diarrea aguda, cuadros de malabsorción y efectos negativos en el desarrollo físico y mental, principalmente en niños menores de cinco años (Widmer et al., 2020).

En Panamá se conoce poco sobre la prevalencia de esta infección y las especies involucradas (Gaitán et al., 2019).

2.4.2.1. El protozoo flagelado *Giardia intestinalis*. La giardiasis es causada por el parásito protozoario flagelado *Giardia intestinalis*. Se transmite a través de las heces, desde donde puede infectar a otras personas o animales y es una causa importante de diarrea transmitida por el agua y los alimentos (Desai, 2021). La infección produce manifestaciones clínicas que van desde la colonización asintomática hasta la diarrea aguda o crónica. La enfermedad está incluida en la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre enfermedades desatendidas debido a su carga y asociación con la pobreza (Tsuji y Rivera, 2009).

a. Transmisión y ciclo de vida. La transmisión es fundamentalmente fecal-oral directa, por contacto con personas o animales infectados por *Giardia spp.*; la transmisión fecal-oral indirecta, por el consumo de aguas o alimentos contaminados con quistes y suele ser el origen de brotes epidémicos (Cabrera et al., 2023).

Tiene dos formas morfológicas distintas, quistes y trofozoítos; el quiste sobrevive largos periodos de tiempo en ambientes húmedos y son resistentes a la cloración del agua. En intestino delgado se transforman en trofozoítos (forma activa e infectante) con capacidad de adhesión y multiplicación en la mucosa intestinal formándose los quistes que son excretados por las heces (Rivera et al., 2002).

b. Sensibilidad y resistencia ambiental. Los quistes de *Giardia spp.* pueden sobrevivir por largos períodos en el ambiente en condiciones frías, húmedas, y permanecen viables por varios meses en el agua fría. Han demostrado sobrevivir en el agua por dos

meses a 8°C y un mes a 21°C. Algunos quistes pueden sobrevivir temperaturas bajo cero de -13°C por dos semanas (Leung et al., 2019).

Los quistes de *giardia* son susceptibles a la desecación y a la luz solar directa (Leung et al., 2019).

Los trofozoítos y los quistes de *G. intestinalis* son susceptibles al hipoclorito de sodio al 1%, al glutaraldehído al 2% o a los desinfectantes de amonio cuaternario. También pueden eliminarse mediante ebullición por al menos un minuto. Los quistes son relativamente resistentes a la clorinación, especialmente, si el agua está fría; la cantidad de cloro en el agua potable no es suficiente para matar *G. intestinalis* <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/giardiasis-es.pdf>.

c. Presencia en animales domésticos. La giardiasis es considerada una zoonosis, ya que puede transmitirse de animales a humanos y viceversa; se localiza en el intestino delgado de perros, gatos, vacunos y otros animales domésticos, originando cuadros de síndrome de malabsorción y diarrea, transmitidos mediante suelos, alimentos, agua o superficies que han sido contaminadas con heces de personas o animales infectados. Los quistes *G. intestinalis* que se excretan en las heces son infecciosos (Sotelo et al., 2013).

Las mascotas y el ganado pueden infectarse a través de fuentes no seguras de agua, tales como lagos, arroyos, manantiales y pozos poco profundos. La infección ocurre después de que los animales ingieren accidentalmente el parásito (Dixon, 2020).

2.4.2.2. El complejo *Entamoeba* spp. El género *Entamoeba* contiene un grupo de organismos parásitos unicelulares, anaeróbicos que se encuentran en humanos y animales en todo el mundo (Zhaohui et al., 2019). Hasta la fecha, este género incluye al

menos siete especies que infectan la luz intestinal humana: *E. histolytica*, *E. dispar*, *E. moshkovskii*, *E. bangladeshi*, *E. coli*, *E. hartmanni* y *E. polecki*. Las primeras cuatro especies tienen quistes y trofozoítos morfológicamente idénticos. Aunque sólo *E. histolytica* ha sido bien reconocida como agente causante de amebiasis intestinal y extraintestinal (Servián et al., 2022).

E. histolytica puede pasar por una parasitosis asintomática, sin embargo, ante una inmunosupresión ocasionada por otros factores, puede causar colitis amebiana con dolor abdominal, diarrea mucosa y sanguinolenta; incluso pueden causar una infección extraintestinal, por ejemplo, un absceso hepático amebiano. *Entamoeba coli* y *Iodamoeba buetschlii* son catalogadas como amebas no patógenas o comensales, sin embargo, se las considera como un marcador biológico del saneamiento ambiental y de las medidas de higiene y sanitarias de una población (Calegar et al., 2016).

a. Transmisión y ciclo de vida. El ciclo de vida de *Entamoeba spp.* comprende dos estadios: la forma invasiva vegetativa ameboide (trofozoíto) y la forma de resistencia e infectante (quiste) (Ackers y Mirelman, 2006).

La parasitosis se adquiere al ingerir los quistes, que corresponden a la fase infectante para el humano. Estos se transmiten, principalmente, a través de la ingestión de agua para beber y de alimentos contaminados deficientemente manipulados, sobre todo en regiones del mundo mal saneadas, con déficit de agua potable y redes de alcantarillado que permiten la contaminación fecal del suelo y el agua (Olivos et al., 2011).

Cuando el quiste es ingerido, viaja por el aparato digestivo hasta el íleon. Allí desenquista, originando un protoplasto desnudo tretranucleado que da lugar a ocho trofozoítos metaquísticos. Estos migran al ciego y se adhieren a la mucosa intestinal. Los trofozoítos

pueden invadir la mucosa intestinal y producir desde síntomas leves hasta disentería grave. Cuando ha invadido el epitelio intestinal, el parásito puede diseminarse a través de la sangre, originando lesiones extraintestinales principalmente en hígado y, con menos frecuencia, en pulmón, cerebro, piel, órganos genitales, bazo y riñón. Alternativamente, bajo condiciones aún no determinadas, los trofozoítos pueden enquistarse, salir al ambiente con las heces y así contaminar agua y alimentos, para infectar nuevamente a otros individuos, completando su ciclo de vida (Campos et al., 2011).

b. Sensibilidad y resistencia ambiental. La forma infectante de *Entamoeba spp.* es el quiste, ya que es capaz de resistir a la cloración del agua y las condiciones ambientales (Fleta et al., 2000). Los quistes pueden sobrevivir en el agua, en el suelo húmedo, la vegetación y en las heces un tiempo variable en función de la temperatura ambiental.

- Unas 24 horas a -10°C,
- De 2 a 12 meses a temperatura de 0°C-4°C en aguas residuales,
- De 10 a 30 días a temperatura de 10°C-20°C en heces, suelo húmedo y agua,
- Unos 8 días a temperatura de 28°C-34°C en heces, suelo húmedo y agua,
- Se destruye a los 50°C.

Sin embargo, los quistes son sensibles a la desecación, por lo que no sobreviven mucho tiempo en suelos o superficies secas. Los quistes se eliminan del agua por filtración y se destruyen por cocción. La filtración, la ebullición y el tratamiento con ácido acético o yodo son capaces de destruir los quistes. Por otro lado, Los trofozoítos apenas sobreviven en el ambiente exterior <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/parasitos/entamoeba-histolytica>.

c. Presencia en animales domésticos. Según estudios recientes, la presencia de *Entamoeba spp.* ha sido detectada en animales domésticos, como perros y gatos (Ai et al., 2021). Estos organismos parasitarios pueden causar enfermedades en los animales y también representar un riesgo para la salud humana, especialmente en casos de ingestión de agua o alimentos contaminados con quistes de *Entamoeba spp.* (Qi et al., 2023).

Es importante destacar que la presencia de estos parásitos en animales domésticos puede deberse a diversos factores ambientales y de manejo, por lo que es fundamental mantener un adecuado control de la higiene (González, 2018).

2.4.2.3. El parásito intestinal *Blastocystis spp.* Es el protista intracelular que se detecta con mayor frecuencia en muestras de materia fecal humana y es considerado un problema de salud pública. También, es catalogado como un protozoo de distribución mundial y se asocia en un 60% en zonas tropicales y subtropicales. La prevalencia de *Blastocystis* en países desarrollados varía entre 0,5 y 30%, y del 50 al 100% en países subdesarrollados (Concepción et al., 2020). El hallazgo de este parásito en heces de diversas especies animales sugiere su potencial zoonótico (Sanggari et al., 2022).

Blastocystis podría ser patógeno en huéspedes inmunocomprometidos, ingenuos o susceptibles, como viajeros, niños y personas mayores en donde las manifestaciones clínicas de la infección varían desde síntomas asintomáticos hasta síntomas inespecíficos del tracto gastrointestinal, como diarrea, dolor abdominal, flatulencia, hinchazón, estreñimiento y lesiones cutáneas (Popruk et al., 2021).

2.4.2.3.1. Problema Taxonómico. El problema taxonómico del género *Blastocystis* ha sido objeto de considerable debate en el ámbito de la parasitología, especialmente en el contexto de su clasificación y asignación de nombre. Originalmente descrito en 1912 por

el parasitólogo francés Brumpt como *Blastocystis hominis*, se consideraba durante muchos años como un protozoario, específicamente un hongo intestinal benigno. Sin embargo, las investigaciones posteriores empezaron a desafiar esta clasificación (Cazorla, 2014).

Los estudios morfológicos y fisiológicos de finales de los años 60 condujeron a la reevaluación de su posición taxonómica, identificando a *Blastocystis hominis* como un protozoario con potencial patógeno (Zierdt et al. 1967). Sin embargo, esta identificación fue seguida por un proceso de reclasificación que reflejó la creciente comprensión de su biología. A lo largo del tiempo, *Blastocystis hominis* fue descrito como un organismo más relacionado con los estramenopilos, un grupo diverso de protistas que incluye tanto organismos unicelulares como multicelulares, lo que eventualmente llevó a su clasificación como *Blastocystis spp.* en lugar de *Blastocystis hominis* (Gaastra et al, 2010, Calvano et al, 2011).

La implementación de técnicas moleculares a partir de los años 90, como la secuenciación del gen 18S-rRNA, dio un nuevo giro a la sistemática de *Blastocystis*. Estos análisis demostraron que *B. hominis* es en realidad un taxón de difícil clasificación (Insertae sedis) que no pertenece a ninguna de las categorías tradicionales de protozoarios, sino que se sitúa más adecuadamente dentro del reino Chromista. Este hallazgo ha llevado a un consenso creciente en la comunidad científica sobre la necesidad de reconocer a *Blastocystis spp.* como un taxón válido y de desestimar la antigua nomenclatura que lo consideraba un protozoario (Stensvold et al. 2007).

Contemporáneamente, se ha evidenciado la existencia de múltiples subtipos genéticos (ST) dentro de *Blastocystis spp.*, los cuales poseen una variabilidad genética considerable y se encuentran relacionados tanto con humanos como con diversas especies

animales. La identificación de estos genotipos sugiere una posible transmisión zoonótica, complicando aún más la clasificación taxonómica basada en el hospedador. Por lo tanto, se concluye que el término *Blastocystis hominis* es obsoleto y erróneo, y que el uso de *Blastocystis spp.* es más apropiado para describir este organismo (Alfellani et al, 2013, Bart et al, 2013).

Además, se hace un llamado para estandarizar la nomenclatura y la clasificación dentro de la literatura científica, especialmente dado que aún persisten confusiones en algunos sectores académicos donde se utiliza la antigua denominación. El proceso de clasificación de *Blastocystis spp.* ilustra la evolución del conocimiento en microbiología y la importancia de actualizar nuestras conceptualizaciones basadas en la evidencia científica emergente. Sin embargo, como advierten algunos investigadores, nunca puede existir una objetividad completa en la taxonomía, ya que las interpretaciones y juicios persisten en ser subjetivos. Esto resalta la necesidad de un enfoque colaborativo y riguroso en la investigación taxonómica y sistemática futura (Cazorla, 2014).

a. Transmisión y ciclo de vida. El ciclo de vida de *Blastocystis spp.* no ha sido completamente elucidado, sin embargo, se ha demostrado que el quiste es la forma infectiva del parásito (Cañete y Rodríguez, 2012).

La infección se adquiere por la vía fecal-oral, por consumo de agua o alimentos contaminados, manos sucias o contacto con animales infectados. El desenquistamiento se produce en el intestino grueso del hospedador; en este proceso se libera la forma vacuolar, que se divide por fisión binaria y posee la capacidad de transformarse en cualquiera de las otras formas parasitarias (ameboide, avacuolar y multivacuolar). En el colon, la forma vacuolar da origen al quiste, que se elimina con las heces (El Safadi et al., 2014).

b. Sensibilidad y resistencia ambiental. Los quistes de *Blastocystis spp.* son capaces de sobrevivir durante un mes a temperatura ambiente y 2 meses a 4°C; no obstante, esta forma es sensible a las temperaturas extremas y a los desinfectantes comunes (Del Coco et al., 2016).

c. Presencia en animales domésticos. *Blastocystis spp.* es un parásito protozoario comúnmente encontrado en el tracto gastrointestinal de animales domésticos, incluyendo ganado bovino, equino y perros. Estos animales pueden actuar como reservorios de *Blastocystis* y transmitir la infección a los seres humanos a través de la contaminación del agua y alimentos con heces infectadas (Rauff-Adedotun et al., 2020).

Estudios han demostrado la presencia de *Blastocystis spp.* en ganado bovino, con tasas de prevalencia que varían dependiendo de la región y las condiciones de manejo de los animales. Se ha informado que hasta el 71% de las vacas pueden estar infectadas con *Blastocystis* en algunas áreas (Rauff-Adedotun et al., 2020). Por otro lado, en caballos se ha observado una prevalencia de hasta el 0.2 % de infección por *Blastocystis* (Castaño et al., 2020).

En el caso de los perros, también se ha documentado la presencia de *Blastocystis* en hasta el 36% de los animales examinados. Aunque la transmisión directa de *Blastocystis spp.* de los animales a los humanos no ha sido completamente establecida, el potencial zoonótico de este parásito ha sido ampliamente discutido en la literatura científica (Tortolero et al., 2008).

2.4.2.4. Coccidio: *Cryptosporidium spp.* La infección por parásitos *Cryptosporidium spp.* se conoce como criptosporidiosis. Se encuentra entre las causas más importantes de diarrea infecciosa, particularmente en lactantes que viven en regiones de

bajos ingresos (Hossain et al., 2023), transmitidas comúnmente por el agua y los alimentos a nivel mundial. La transmisión a través del agua es una ruta importante en la epidemiología del parásito y, por tanto, constituye un grave problema de salud pública (Guzmán-Barragán et al, 2022).

a. Transmisión y ciclo de vida. Como se mencionó anteriormente, los parásitos del género *Cryptosporidium* se transmiten principalmente a través del contacto con agua contaminada (por ejemplo, el agua potable o la de piscinas), y algunas veces a través de alimentos contaminados (Relat y O'Connor, 2020). La mayor transmisión se da en zonas con malas condiciones higiénicas (deficiente sistema de saneamiento), afectando normalmente a niños menores de cinco años y a inmunodeprimidos. También produce casos de enfermedad nosocomial. En los países de clima tropical, es más frecuente en los meses cálidos y húmedos, mientras que, en los de clima templado, es más frecuente en otoño y en invierno (Widmer et al., 2020).

Su ciclo de vida alterna entre reproducción asexual y sexual, y se realiza en un único hospedador en aproximadamente dos días (Tandel et al., 2019).

Comienza cuando el ooquiste es ingerido por el hospedador, en el lumen intestinal se desenquista y libera los esporozoítos. Estos penetran en las células epiteliales del intestino y, muy excepcionalmente, en las del sistema respiratorio. Dentro de estas células se redondean y comienzan a crecer transformándose en trofozoítos. Al cabo de un tiempo, el núcleo de los trofozoítos se divide varias veces, transformándose en esquizonte (ciclo asexual). En el esquizonte se forman los merozoítos, que son liberados tras la rotura de la célula hospedadora <https://www.msmanuals.com/es/hogar/multimedia/image/ciclo-de-vida-de-cryptosporidium>.

Los merozoítos liberados penetran en el interior de nuevas células intestinales repitiendo el ciclo asexual. Al cabo de dos o más ciclos asexuales, los últimos merozoítos generados sufren una diferenciación sexual en la célula hospedadora transformándose en gametocitos (masculinos o microgametocitos flagelados y femeninos o macrogametocitos). Después se produce la fecundación en la célula hospedadora que contiene el macrogametocito (ciclo sexual). El cigoto resultante se desarrolla y da lugar a los ooquistes esporulados infectantes (Ramírez-Navarro et al., 2023).

b. Sensibilidad y resistencia ambiental. Los ooquistes de *Cryptosporidium spp.* se encuentran normalmente en el agua (agua de ríos, de lagos, de mar, de bebida y de uso recreativo: piscinas, spas, etc.), en el suelo, en la vegetación y en los alimentos o superficies contaminadas con heces de humanos o animales afectados (Chalmers et al., 2019).

El ooquiste es resistente a algunos desinfectantes como: cloro a 80 partes por millón (ppm) durante 30 min, peróxido de hidrógeno al 3%, ácido peracético, fenol, glutaraldehído al 2%, ortoftaldehído (OPA) y etanol al 70%. Pueden permanecer viables e infecciosos durante varios meses en el agua dulce y salada, en las heces, en el suelo y en superficies frías y húmedas. También pueden sobrevivir casi una semana en la mayoría de los congeladores caseros (a temperatura superior a -20 °C), pero se inactivan con la radiación solar o la desecación <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/parasitos/cryptosporidium-spp>.

c. Presencia en animales domésticos. La mayoría de los animales, especialmente los jóvenes, pueden adquirir la criptosporidiosis. Una serie de estudios ha demostrado que el ganado vacuno, ovino y caprino sigue siendo la principal fuente zoonótica de infecciones por *C. parvum* en humanos (Widmer et al., 2020).

En los animales, la enfermedad comienza unos cuantos días después de haber sido infectados. Generalmente, solamente los animales jóvenes se enferman y tendrán diarrea, falta de apetito y pérdida de peso. La enfermedad es casi siempre bastante moderada. Sin embargo, en animales que son muy jóvenes, que están debilitados por otras infecciones o que están desnutridos, la enfermedad puede ser grave e incluso mortal. Muchos animales pueden portar organismos de *Cryptosporidium* sin mostrar síntomas de la enfermedad (Ghazy et al., 2015).

2.4.2.5. Coccidio: *Cyclospora* sp. *Cyclospora cayetanensis* es un patógeno global importante en humanos, que típicamente causa diarrea prolongada acompañada de anorexia, malestar general, náuseas y calambres, entre otros síntomas (Hadjilouka y Tsaltas, 2020; Giangaspero y Gasser, 2019). En estudios realizados en comunidades de países en vías de desarrollo, las tasas de infección han variado de 0 % a 41,6 %, en donde los alimentos han sido identificados como el principal vehículo de transmisión de *Cyclospora* (Chacín-Bonilla y Barrios, 2011). Se han documentado muchos brotes importantes de ciclosporiasis en países industrializados como Estados Unidos y Canadá (Ortega y Sánchez, 2010).

a. Transmisión y ciclo de vida. Las infecciones por *Cyclospora spp.* se producen principalmente a través del agua (incluyendo la clorada), los alimentos y el suelo contaminados con las heces de una persona enferma o portadora asintomática, en otras palabras, la transmisión es fecal-oral (Li et al., 2019). Su ciclo de vida es directo. Es un ciclo muy complejo, con alternancia entre ciclos de reproducción asexual (esquizogonia o merogonia) y sexual (gametogonia y esporogonia), que se realiza en el intestino de un hospedador humano (Bastidas-Pacheco et al., 2018).

El ciclo asexual (esquizogonia) se inicia tras la ingestión de los ooquistes maduros por el hospedador. Los ooquistes en el intestino del hospedador liberan los esporozoítos. Estos se fijan y penetran en las células del epitelio intestinal del hospedador y se dividen en el interior de la célula (división esquizogónica) dando lugar a los merontes tipo I, con 8-12 merozoítos. Después, los merozoítos son liberados e infectan nuevas células intestinales en las que, tras varias divisiones esquizogónicas, en un momento dado, la división esquizogónica genera merontes tipo II, con 4 merozoítos gamontes o gametocitos; se inicia así, el ciclo sexual. Los gamontes se liberan a la luz intestinal y penetran en nuevas células intestinales del hospedador en las que se diferencian en los distintos gametos, femenino y masculino. Posteriormente ocurre la fecundación que da lugar al ooquiste que se libera a la luz intestinal y es expulsado al exterior con las heces del hospedador (Li et al., 2020; Kozubsky, 2023).

b. Sensibilidad y resistencia ambiental. Los ooquistes de *Cyclospora spp.* son muy resistentes y sobreviven en el ambiente exterior durante largos periodos de tiempo; sobreviven en agua durante 2 meses a 4 °C y durante 7 días a 37 °C. También, son resistentes a desinfectantes, como al cloro utilizado para desinfectar el agua (Chacín-Bonilla y Barrios, 2011). En cuanto a su sensibilidad, *Cyclospora spp.* es sensible a condiciones de temperatura extremas, prefiriendo un clima templado y húmedo para su crecimiento. También, es sensible a la luz solar directa, ya que la radiación ultravioleta puede dañar su estructura celular y reducir su viabilidad (Ortega y Sánchez, 2010).

c. Presencia en animales domésticos. Hasta ahora, los humanos son los únicos implicados en la excreción de ooquistes de *Cyclospora* puesto que no se ha reseñado a algún animal como reservorio del protozoo y menos aún se ha dilucidado el origen

zoonótico de la infección (Bastidas-Pacheco et al., 2018). Sin embargo, se han encontrado oocistos parecidos a *Cyclospora* en las heces de varios animales, incluidos perros, ratones, ratas, monos, patos, pollos y otras especies de aves. También, se han detectado ooquistes en las heces de ganado lechero basándose en datos moleculares (Almeria et al., 2019).

Varios estudios demostraron que el contacto con animales (p. ej., perros, gallinas, patos) era un factor de riesgo de infección en países endémicos y aumentaba el riesgo de infección humana por *Cyclospora*. La presencia de ooquistes en animales puede simplemente reflejar el paso a través del tracto gastrointestinal, ya que hasta la fecha no hay evidencia de infección tisular en animales (Bhandari et al., 2015).

2.4.2.6. Coccidio: *Cystoisospora* sp. Las cystoisosporiasis es la infección causada por el protozoo *Cystoisospora belli* (antes conocido como *Isospora belli*), coccidio intracelular obligado que infecta las células epiteliales intestinales. La transmisión se produce por vía fecal-oral a través de alimentos o agua contaminados con heces de una persona infectada. La *Cystoisospora* presenta diversas especies que infectan al hombre (solo la especie *belli*), a primates no humanos y otros vertebrados (gatos, perros, ganado bovino, caballos y cerdos) (Marie y Petri, 2022).

La cystoisosporiasis en el hombre es la parasitosis producida por *Cystoisospora belli*, la cual tiene distribución cosmopolita, es más frecuente en áreas tropicales y subtropicales, es endémica en muchas partes de África, sudeste asiático y Sudamérica. Se ha asociado con brotes diarreicos en instituciones cerradas, inmigrantes, viajeros y pacientes infectados por el VIH. Además, está considerada como una de las enfermedades marcadoras de SIDA (Tsutsui et al., 2020).

a. Transmisión y ciclo de vida. La transmisión puede ser directa o producirse mediante fómites, vectores mecánicos, a través de agua y alimentos con contaminación fecal (Kanauijia y Mewara, 2023).

El ciclo de *Cystoisospora spp.* se produce por ingestión del ooquiste esporulado, liberando esporozoítos en el intestino delgado que penetran a través de la mucosa intestinal del duodeno distal y el yeyuno proximal donde se desarrollan en trofozoítos. Los trofozoítos dan lugar a esquizontes que sufrirán un proceso de endodiogenia para formar merozoítos los cuáles invadirán nuevas células repitiendo el ciclo esquizogónico de multiplicación. Los merozoítos pueden sufrir una fase de desarrollo por el que finalmente darán nuevos ooquistes. Los ooquistes formados son eliminados a través de las heces, madurando en el exterior en 2-3 días (Lindsay, 2019).

b. Sensibilidad y resistencia ambiental. Los quistes de *Cystoisospora spp.* son muy resistentes a las condiciones medioambientales, pudiendo permanecer viables durante meses en ambientes frescos y húmedos <https://fundacionio.com/salud-io/enfermedades/parasitos/isospora/>. Sin embargo, el calor y la sequedad ayudan a matar y controlar los ooquistes ambientales. También, la exposición a altas temperaturas y a la luz solar directa puede ayudar a reducir la viabilidad de las esporas de *Cystoisospora* en el medio ambiente (Tucker et al., 2022).

c. Presencia en animales domésticos. *Cystoisospora spp.*, también conocido como coccidia, es un parásito protozario que afecta a diferentes especies de animales, incluyendo el ganado bovino, ganado equino y perros. Este parásito se encuentra en el intestino delgado de estos animales y puede causar diarrea y otros problemas de salud (Pinilla-León et al., 2008; Hinney et al., 2020).

En el ganado bovino, la presencia de *Cystoisospora* puede causar una enfermedad conocida como coccidiosis. Según un estudio realizado por (Chingal y Gehomar, 2004), la coccidiosis causada por este parásito puede resultar en una reducción del crecimiento y desarrollo del ganado bovino, así como en pérdidas económicas significativas para los productores. En el ganado equino, *Cystoisospora* puede causar una enfermedad similar conocida como coccidiosis equina. Un estudio de investigación realizado por (Lacsi y Joaquín, 2023) encontró que la presencia de este parásito en caballos puede causar diarrea, pérdida de peso y debilitamiento general del animal. En cuanto a los perros, se ha documentado la presencia de *Cystoisospora* en cachorros y perros jóvenes. De acuerdo con un estudio de investigación realizado por (Lindsay, 2019), la infección por *Cystoisospora* en perros puede causar diarrea, pérdida de apetito y deshidratación.

Es importante tener en cuenta que, si bien se ha investigado la presencia de *Cystoisospora* en estos animales, la prevalencia y los efectos exactos de este parásito pueden variar según la región geográfica, las condiciones de manejo y otros factores (Hinney et al., 2020).

2.5. Técnicas Diagnósticas Para la Detección de Enteroparásitos

El examen coproparasitario es un conjunto de técnicas diagnósticas que constituyen la indicación metodológica para la identificación de la mayoría de las enteroparasitosis causadas por protozoarios o helmintos. La eficacia y sensibilidad de este examen para establecer un diagnóstico correcto dependen en gran medida de la adecuada indicación y preparación de la muestra. Para el estudio de los parásitos en heces, se emplean diversas técnicas y métodos de laboratorio, centrándonos principalmente en el análisis microscópico de las muestras (Salvatella y Eirale, 1996).

Una de las primeras técnicas es el examen coprológico directo, que consiste en examinar muestras de heces bajo el microscopio para identificar estructuras parasitarias. Generalmente, se utiliza una mezcla de heces con solución salina o un colorante, como el Lugol, que facilita la visualización de los ooquistes. Esta técnica es útil para la detección rápida de formas infectivas de protozoos y helmintos, aunque su eficacia puede depender de la habilidad y experiencia del observador para identificar correctamente los diferentes tipos de parásitos presentes (Von Schiller et al., 2013). Otro método importante es el Método de Ritchie, que se basa en la concentración de los parásitos presentes en muestras fecales mediante un proceso que incluye acidificación y centrifugación, seguido de la observación de la fracción concentrada. Este método utiliza formol y éter, lo que ayuda a separar y mejorar la visualización de los elementos parasitarios en las muestras (Campo Polanco et al., 1970).

Por otro lado, el método de concentración por flotación de Willis-Molloy se centra en la flotación de quistes, ooquistes y huevos de parásitos en una solución de azúcar de mayor densidad. Esta técnica es especialmente útil para la concentración de quistes y ooquistes de protozoos, así como huevos de helmintos, siendo un método preferencial en el diagnóstico de coccidios (Carrasco-Solano et al., 2023).

Para la detección específica de infecciones por coccidios como *Cryptosporidium spp.*, *Cyclospora sp.* y *Cystoisospora sp.*, se emplea la tinción ácido-alcohol resistente modificada de Kinyoun. Esta técnica es económica, accesible y rápida, y presenta una alta sensibilidad del 98% y una especificidad del 98.3%. Utiliza colorantes como la fucsina básica, que resaltan las estructuras celulares de los protozoos, facilitando así su identificación en las muestras fecales analizadas (Torres Murillo et al., 2019).

En conjunto, estas técnicas ofrecen un enfoque integral y efectivo para el diagnóstico de enteroparasitosis.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Declaración de Ética

En el desarrollo de la presente tesis, se siguió un riguroso cumplimiento de los principios éticos establecidos en la investigación científica, en particular en lo que respecta al respeto, protección y bienestar de los participantes involucrados en el estudio. Durante la realización de la gira investigativa, tuve la oportunidad de colaborar con el Dr. Jean Paul Carrera y su equipo del Centro Carson, quienes poseían todos los permisos de bioética necesarios y pertinentes para llevar a cabo el proyecto titulado “Estudio prospectivo multigeneracional: Un enfoque híbrido de Cohorte-Conglomerado para evaluar el ciclo de transmisión y la exposición a múltiples Alfavirus emergentes”, con el código de bioética, No.095/CBI/ICGES/24.

La aprobación de los permisos de bioética asegura que se han considerado y adoptado las medidas adecuadas para la protección de los derechos de las personas participantes, así como para la integridad y validez de los datos obtenidos. En este sentido, mi participación en el proyecto se realizó bajo las mismas condiciones éticas, garantizando que mis acciones estuvieran alineadas con los principios de respeto y justicia.

Asimismo, se ha garantizado que la información obtenida en esta investigación será tratada con confidencialidad y que se utilizará únicamente con fines académicos y científicos, respetando siempre la privacidad de los participantes. Las normas de consentimiento informado han sido seguidas, asegurando que todos los participantes estén plenamente conscientes del propósito de la investigación y den su consentimiento de manera voluntaria.

3.2. Zona de Colecta

Se realizó un estudio de tipo transversal descriptivo en la comunidad de La Peñita ubicada a lo largo de la carretera Panamericana de la provincia de Darién en Panamá, la cual tiene una altitud de 21 metros (69 pies), una latitud de 8.36131° o $8^{\circ}21'41''$ norte y una longitud de -77.79266° o $77^{\circ}47'34''$ oeste, y se encuentra rodeada por el río Chucunaque al este (ver figura 2).

3.3. Criterios Para la Selección de los Voluntarios

Para la selección de los voluntarios en este estudio se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Los voluntarios tenían que ser autóctonos de la comunidad de La Peñita.
- Los voluntarios tenían que proporcionar su consentimiento informado para participar en el estudio. Este documento explicó claramente los objetivos, procedimientos, riesgos y beneficios del estudio, así como los derechos y responsabilidades de la persona.
- Los voluntarios tenían que llenar de forma correcta las encuestas. En el caso de los menores los padres llenaron el documento.
- Todos los voluntarios que participaron en el estudio tenían que traer las muestras de heces al día siguiente, después de haberles entregado el envase apropiado para dicho análisis.
- Los voluntarios que participaron en el estudio no tenían que estar bajo tratamiento antiparasitario.

3.4. Consentimiento de Participación y Encuestas

Se hizo una visita a la comunidad en donde se explicó el estudio a realizar, y a cada persona que estuvo interesada en participar se le solicitó que firmara un consentimiento de participación; en el caso de los menores, los padres tuvieron que firmar dicho documento. Así mismo, se les aplicó una encuesta para conocer datos epidemiológicos importantes referentes a las características personales del individuo, características de la vivienda y del entorno. En general, la encuesta buscó recopilar información sobre las posibles fuentes de contaminación por parásitos y los factores de riesgo.

3.5. Metodología de Campo

3.5.1. Colecta de Muestras

3.5.1.1. Heces de humanos

Se realizó una visita domiciliaria integral en la escuela primaria de La Peñita, en donde se reunió a la población de la comunidad y se llevó a cabo el estudio epidemiológico, entregándose viales a todos los participantes. Cabe señalar que la comunidad contaba con 120 personas, en la cual se esperaba analizar las muestras de al menos el 10% de ellos, para cumplir con los estándares estadísticos. Como se mencionó anteriormente, se les proporcionó el consentimiento de participación y, una vez que firmaron, estuvieron dentro del estudio. Cada uno de los participantes recibió un envase para heces, donde colectaron como mínimo un tercio del volumen del envase.

Se solicitó que trajeran la muestra al día siguiente y las mismas debieron estar rotuladas con su nombre y edad. Las muestras fueron preservadas con formalina al 7% para luego ser transportadas al Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Ambiental (LIPAAM) de la Universidad de Panamá, para su análisis parasitológico.

3.5.1.2. Heces de animales domésticos (bovinos y equinos)

Se tomaron muestras del ganado bovino y equino de una finca ubicada en La Peña. Estas muestras fueron extraídas directamente del animal por vía ano-rectal y colocadas en envases herméticos (Figura 13). Posteriormente se preservaron con Formalina al 7% para luego ser transportadas al LIPAAM, para su análisis parasitológico.

3.5.1.3. Muestras de aguas

Las muestras de agua fueron recolectadas en garrafones de 3 L con boca ancha y tapa hermética. Se tomaron 10 muestras de 3 L de distintos puntos de la comunidad (río, casas, escuela y finca) (ver figura 1).



Figura 1: Puntos de muestreo de aguas en la comunidad de La Peña. Fotos Carson ft. Carlos Lezcano-Coba.

Durante la toma de muestra se tomaron notas de características importantes como la fuente de agua (potable, natural, recogida), si el lugar estaba habitado o no, la presencia de radiación y si el agua era de consumo humano o animal.

Los envases se rotularon debidamente con número de muestra, el lugar de la toma, hora y fecha de la toma de muestra. Una vez recolectadas las muestras, se dejaron sedimentar por 2 horas, para recuperar el 10% del volumen y se trasladaron en cadena de frío al LIPAAM, donde se realizó su correspondiente procesamiento y análisis.

3.6. Metodología de Laboratorio

3.6.1. Procesamiento de las Muestras de Heces

Las muestras de heces se procesaron y evaluaron mediante técnicas coprológicas directas. Cada muestra se analizó tres veces bajo el microscopio para aumentar la sensibilidad de la técnica y también, se utilizó el colorante Lugol para aumentar el contraste entre los parásitos y el entorno (Figura 3).

3.6.2. Procesamiento de las Muestras de Aguas

Las muestras de agua se dejaron sedimentar nuevamente por unas 2 horas y luego se decantaron con ayuda de la técnica de sifón, para recuperar el sedimento en envases herméticos pequeños, en donde fueron preservadas con Formalina al 10%, con el propósito de fijar las formas parasitarias. Las muestras se procesaron bajo la técnica bifásica que une la flotación de Willis-Molloy con la de Ritchie para la observación de los parásitos (Falcone et al., 2020; Vega et al., 2024).

3.7. Detección de Ooquistes de Coccidios

Tanto las muestras de heces humanas como las de animales y los sedimentos de las aguas colectadas, se procesaron bajo la técnica de Kinyoun (Torres Murillo et al., 2019) para identificar especialmente coccidios de *Cryptosporidium spp.*, *Cyclospora sp.* y *Cytoisospora sp.* (Figura 4).

3.8. Manejo de Datos

Para el manejo de datos se utilizó el programa Microsoft Excel en donde se elaboraron cuadros y gráficos. Además, a nivel estadístico se aplicó la prueba de hipótesis con χ^2 , así como un análisis de significancia por regresión logística con Odds Ratio, todo al 95% de confianza, utilizando el programa EpiInfo 7.

Se evaluaron los siguientes factores de riesgo para humanos, animales domésticos y el agua, los cuales son resumidos en las siguientes tablas:

3.8.1. *Humanos*

- **Variable Independiente:** Infecciones intestinales causadas por parásitos.
- **Variables Dependientes:** Edad, sexo, piso de la vivienda, techo de la vivienda, paredes de la vivienda, ventana de la vivienda, matorrales alrededor, cultivos de maíz alrededor, cultivos de arroz alrededor, eliminación de basura, agua de consumo, caminar por los potreros, caminar por los cultivos, trabajar en potreros, trabajar en porquerizas, trabajar en mataderos, limpiar cabañas o chozas, manipular alimentos de animales, lavar ropa en quebradas o ríos.

Cuadro 1: Variables asociadas a la prevalencia de parásitos en humanos de la comunidad de La Peña.

Variable Independiente	Definición	Naturaleza de la Variable	Nivel de Medición	Criterio de Clasificación	Referencias
Infecciones intestinales causadas por parásitos	Enfermedad producida por parásitos.	Cualitativa	Nominal	Positivo Negativo	https://dle.rae.es/parasitosis
Variable Dependiente	Definición	Naturaleza de la Variable	Nivel de Medición	Criterio de Clasificación	Referencias
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.	Cuantitativa	Razón	>1 año	https://dle.rae.es/edad?m=form
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.	Cualitativa	Nominal	Masculino o Femenino	https://dle.rae.es/sexo?m=form
Matorrales	Campo inculto lleno de matas y malezas.	Cualitativa	Nominal	Sí No	https://dle.rae.es/matorral?m=form
Cultivos (maíz-arroz)	Tarea llevada a cabo sobre la tierra u otro medio apto para el crecimiento de especies vegetales	Cualitativa	Nominal	Sí No	https://dpej.rae.es/lema/cultivo
Eliminación de la basura	Procedimiento dirigido al almacenamiento definitivo o la destrucción de residuos.	Cualitativa	Nominal	La recoge el camión municipal, se quema	https://dpej.rae.es/lema/eliminaci%C3%B3n-de-residuos
Agua de consumo	Aguas, ya sea en su estado original, ya sea después del tratamiento, utilizadas para beber, cocinar,	Cualitativa	Nominal	Acueducto, agua de lluvia, pozo	https://dpej.rae.es/lema/aguas-de-consumo-humano

	preparar alimentos, para la higiene personal y para otros usos.				
Caminar por los potreros	Implica desplazarse a pie por áreas de terreno cercado y sin pasto que sirve de establo al ganado.	Cualitativa	Nominal	Siempre, a veces, nunca	https://www.asale.org/damer/potrero
Caminar por los cultivos	Se refiere a transitar a pie por tierras donde se están cultivando diversos productos agrícolas.	Cualitativa	Nominal	Siempre, a veces, nunca	https://definicion.de/cultivo/
Trabajar en potreros	Cuidador de los potros y al espacio que se destina a la crianza de caballos.	Cualitativa	Nominal	Siempre, a veces, nunca	https://definicion.de/potrero/
Trabajar en porquerizas	Persona que guarda los puercos.	Cualitativa	Nominal	Siempre, a veces, nunca	https://dle.rae.es/porquerizo?m=form
Trabajar en mataderos	Sitio donde se mata y desuella el ganado destinado al abasto público.	Cualitativa	Nominal	Siempre, a veces, nunca	https://dle.rae.es/matadero?m=form
Limpiar cabañas o chozas	Quitar la suciedad o inmundicia de alguien o de algo.	Cualitativa	Nominal	Siempre, a veces, nunca	https://dle.rae.es/limpiar?m=form
Manipular alimentos de animales	Operar con las manos o con cualquier instrumento la alimentación destinada a los animales.	Cualitativa	Nominal	Siempre, a veces, nunca	https://dle.rae.es/manipular?m=form
Lavar ropa en quebradas o ríos	Limpiar la ropa con agua u otro líquido.	Cuantitativa	Nominal	Siempre, a veces, nunca	https://dle.rae.es/lavar?m=form

3.8.2. Animales domésticos

- **Variable Independiente:** Infecciones intestinales causadas por parásitos.
- **Variables Dependientes:** Edad, sexo, físico.

Cuadro 2: Variables asociadas a la prevalencia de parásitos en animales domésticos de la comunidad de La Peña.

Variable Independiente	Definición	Naturaleza de la Variable	Nivel de Medición	Criterio de Clasificación	Referencias
Infecciones intestinales causadas por parásitos	Enfermedad producida por parásitos.	Cualitativa	Nominal	Positivo Negativo	https://dle.rae.es/parasitosis
Variable Dependiente	Definición	Naturaleza de la Variable	Nivel de Medición	Criterio de Clasificación	Referencias
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.	Cualitativa	Nominal	Joven, adulto	https://dle.rae.es/edad?m=form
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.	Cualitativa	Nominal	Hembra, macho	https://dle.rae.es/sexo?m=form
Físico	Perteneciente o relativo a la constitución y naturaleza corpórea, en contraposición a moral.	Cualitativa	Nominal	Flaco, robusto	https://dle.rae.es/fisico?m=form

3.8.3. Muestra ambiental (agua)

- **Variable Independientes:** Infecciones intestinales causadas por parásitos.
- **Variables Dependientes:** Canalización, zona de vida, zona de luz, zona animal.

Cuadro 3: Variables asociadas a la prevalencia de parásitos en aguas de la comunidad de La Peñita.

Variable Independiente	Definición	Naturaleza de la Variable	Nivel de Medición	Criterio de Clasificación	Referencias
Infecciones intestinales causadas por parásitos	Enfermedad producida por parásitos.	Cualitativa	Nominal	Positivo Negativo	https://dle.rae.es/parasitosis
Variable Dependiente	Definición	Naturaleza de la Variable	Nivel de Medición	Criterio de Clasificación	Referencias
Canalización	Aprovechar para el riego o la navegación las aguas corrientes o estancadas, dándoles conveniente dirección por medio de canales o acequias.	Cualitativa	Nominal	Agua potable, agua natural, agua recogida	https://dle.rae.es/canalizar
Zona de vida	Habitar o morar en un lugar o país.	Cualitativa	Nominal	Habitada, deshabitada	https://dle.rae.es/vivir?m=form
Zona de luz	Efecto que causa la luz iluminando un espacio, de modo que se distinga lo que hay en él.	Cualitativa	Nominal	Alta radiación, baja radiación	https://dle.rae.es/claridad
Zona animal	Conjunto de individuos de la misma especie que ocupan determinada área geográfica.	Cualitativa	Nominal	Consumo animal, no consumo animal	https://dle.rae.es/población?m=form

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADO

La presente investigación, realizada en la comunidad rural de La Peñita en Darién, determinó la prevalencia de parásitos y comensales en diferentes muestras humanas, animales y ambientales. Es importante señalar que la comunidad La Peñita es pequeña y en esta investigación logramos coleccionar el 12.5% de la población total.

La prevalencia parasitaria determinada en la comunidad de la Peñita fue del 87%. En la cual, el 73.3% de la prevalencia correspondió a parásitos comensales. También, detectamos que el 67% de las personas analizadas en esta investigación tienen a más de un parásito o comensal gastrointestinal, seguida del 20% infectados por más de 2 parásitos o comensales y el 13% de las personas no tenían parásitos (ver cuadro 5).

Los principales parásitos y comensales encontrados fueron *Blastocystis* y el complejo *E. histolytica/dispar*, ambos con una prevalencia del 80%, afectando a 12 personas y *E. coli* con una prevalencia del 60%, detectándose 9 personas positivas. Estos tres organismos mostraron el mayor porcentaje de prevalencia en humanos en comparación con otros enteroparásitos (ver cuadro 6 y 7).

En contraste, el 95.2% de los animales domésticos analizados tenían a uno o más parásitos gastrointestinales, y el 100% tienen comensales intestinales, destacándose las especies *E. coli* con un 95.2% de prevalencia, seguido por el complejo *E. histolytica/dispar* junto con los huevos de uncinarias con un 76.2% de prevalencia (ver cuadro 6 y 7). Debido a estos altos porcentajes de prevalencia, no es extraño que, de acuerdo con el grado de parasitismo, el 76% tienen a más de un parásito o comensal gastrointestinal (ver cuadro 5).

En las muestras de agua también se encontraron quistes de *Entamoeba spp.* con una prevalencia del 20%, además se encontraron huevos de Ancylostomidos con un 20% de

prevalencia y huevos de la Familia Ascaroidea con una positividad del 10% en aguas de consumo humano (Cuadro 6 y 7).

Aunque los parásitos mencionados anteriormente fueron los más alarmantes y prevalentes, también, se obtuvieron datos relevantes de otros parásitos en las distintas muestras ambientales (agua), humanas y de animales. Por ejemplo, el 20% de las muestras de humanos resultaron positivas para *Giardia intestinalis*, siendo los infantes los más afectados por este parásito (Cuadro 6 y 8). Además, *Taenia spp.* y la presencia de huevos de Ancylostomidos presentaron una prevalencia del 13.3%, mientras que *Hymenolepis nana* mostró un 6.7% de positividad (Cuadro 6). Estos niveles de infección se observaron especialmente en personas que trabajaban en porquerizas y gallineros, así como en aquellos que lavaban su ropa en ríos o quebradas (Cuadro 14 y 16).

En las muestras de animales domésticos se identificó a *Cytoisospora spp.* en nueve muestras (42.9%), pero también se detectaron coccidios en un 33.3%, así como *Strongyloides* en un 9.5%. Además, se encontraron *Toxocara vitulorum*. La mayoría de los casos positivos a parásitos correspondieron a machos jóvenes y robustos (Cuadro 6, 17, 18 y 19).

Finalmente, los análisis estadísticos se llevaron a cabo utilizando el programa EpiInfo 7, permitiendo evaluar la asociación entre las variables independientes, que corresponden a las características socioeconómicas y sanitarias de la población, con los resultados de la prevalencia de parásitos (ver cuadro 24). El análisis incluyó la estimación del Odds ratio, como medida que estima la asociación entre variables. La prueba de hipótesis aplicada fue la chi-cuadrado (χ^2), que permitió examinar la correlación entre estas variables y la prevalencia de los parásitos.

En el cuadro 24 se observan los resultados estadísticos encontrados en este estudio, donde sobresale en humanos, el grado de parasitismo con diferencia significativa, en donde vemos que el 67% de las personas tenían a más de 3 parásitos y/o comensales, pero su Odds Ratio nos indica que hay una ligera fuerza de asociación causal entre las variables. Sin embargo, cuando comparamos los elementos que se encuentran en los alrededores de la casa, el tipo de agua de consumo y el agua con la que lavan la ropa, los análisis mostraron resultados estadísticamente significativos y la Odds Ratio indica una fuerte relación entre estas variables y el tener o no parásitos.

En los animales domésticos, la variable edad demostró ser determinante para tener o no parásitos, aunque el estado físico también influye, pero con menor relación.

En cuanto a los resultados encontrados en las aguas, las pruebas estadísticas no mostraron una asociación significativa en relación con la zona de vida donde se colectó la muestra, ya sea que se trate de un lugar con presencia de humanos o animales, o de un área sin habitantes. Además, en lo que respecta a la canalización (agua potable, agua de río o agua recogida en envases), zona de luz y zona animal, tampoco se encontró una diferencia significativa, por lo que no se puede afirmar que sean factores que promuevan el parasitismo.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Los enteroparásitos son una de las principales causas de morbilidad en comunidades rurales, donde las condiciones socioeconómicas precarias y la falta de acceso a servicios sanitarios adecuados agravan la situación (Gamboa et al., 2010; OMS, 2023). La comunidad La Peñita de la Provincia de Darién, es una zona marcada por la pobreza rural, y en ella llevamos a cabo un estudio sobre la diversidad y prevalencia de enteroparásitos, donde identificamos una gran variedad de ellos, predominando *el género Entamoeba spp.* en muestras de humanos, animales domésticos y aguas.

La prevalencia parasitaria (parásitos y comensales) encontrada en humanos del 86.7% es similar a la prevalencia encontrada en otras zonas rurales del país (Sandoval et al., 2015), en donde sobresale la presencia del complejo *E. histolytica/dispar* y *Blastocystis spp.* con el 80% de prevalencia. Ambos organismos se les considera con capacidad para comportarse como parásito o comensal y este hecho es dependiente de la cepa que infecte al hospedador (Junaidi et al., 2023; Popruk et al., 2021); sin embargo, los métodos microscópicos que nosotros utilizamos en esta investigación no permiten diferenciar la capacidad patógena de los mismos. Aun así, no deja de ser preocupante la presencia de los mismos en las heces de esta comunidad, pues es indicativo que ha habido ingestión del parásito y que existe un riesgo real de que el hospedador presente síntomas si se llega a infectar por la cepa patógena de *Blastocystis* o específicamente por la especie *E. histolytica* (Li et al. 2020).

E. histolytica es la forma patógena y puede causar colitis amebiana y amebiasis extraintestinal (Ankri, 2021). Sin embargo, se ha observado que la mayoría de las infecciones por entamoeba en humanos parecen ser causadas por especies no patógenas, como *E. dispar* y *E. coli* (Guillén, 2023). En nuestra investigación, *E. coli* tiene una

prevalencia del 60%, siendo entonces un organismo no patógeno, pero es indicador de contaminación fecal por ingestión en humanos, y puede señalar la presencia de otros patógenos más peligrosos (Calegar et al., 2016).

En general, la carga exacta de la amebiasis es difícil de cuantificar debido a las limitadas capacidades de diagnóstico y vigilancia en las regiones endémicas, incluidos los países en desarrollo de América Central y del Sur, África y Asia. Aunque en general está mal cuantificado, el impacto de la amebiasis sigue siendo significativo, ya que las estimaciones de prevalencia son tan altas como el 40% en algunas poblaciones (por ejemplo, México, China, India, Turquía) (Guillén, 2023). La variación en la prevalencia dentro de la región centroamericana está influenciada por factores como las condiciones higiénico-sanitarias y las prácticas culturales, y su deficiencia hace que comunidades como La Peñita tengan estos niveles de prevalencia (Rodríguez y Vargas, 1997).

Al evaluar las variables que promueven el parasitismo presente en el cuadro 24 encontramos que la calidad del agua de la comunidad La Peñita, tanto de consumo, como la utilizada para el lavado de ropa, promueven el parasitismo en la comunidad La Peñita de Darién. Candela et al. (2021) menciona que, en las comunidades rurales, los protozoos se transmiten principalmente a través del agua contaminada con materia fecal, lo que evidencia la necesidad de mejorar la calidad del agua y el saneamiento de los habitantes. Por lo tanto, es necesario implementar mejoras en los sistemas de agua, para controlar y disminuir la prevalencia de infecciones por protozoarios y helmintos intestinales.

Ante estos hechos y ante la presencia de la gran diversidad de parásitos encontrados en humanos (ver cuadro 6), se hace necesario mejorar las condiciones ambientales de la

comunidad, controlar los vectores mecánicos, mejorar la educación sanitaria y tener planes y programas de desparasitación a las personas de la comunidad (PAHO, 2011).

A diferencia de las muestras humanas, las muestras de animales domésticos presentaron una mayor prevalencia de parásitos (92%) y comensales (100%) en los 21 animales analizados. Al igual que en los humanos, sobresale la presencia del complejo *E. histolytica/dispar* con un 76.2% y de *Blastocystis spp.* con un 28.6% de prevalencia. Estudios sugieren que los animales podrían actuar como posibles reservorios para la transmisión de *Blastocystis spp.*, debido a su baja especificidad de huésped y su potencial zoonótico. Además, se ha reportado que, hasta el momento, siete países han notificado casos de infección por *Blastocystis* en diversos animales, como ganado, aves de corral, animales de compañía y primates no humanos. Los animales más estudiados, y que registraron una prevalencia del 100%, fueron cerdos, bovinos y avestruces (Rauff-Adedotun et al., 2020). Por el contrario, estudios señalan que los humanos son el hospedador natural de *E. histolytica/dispar* y la fuente habitual de infestación para los animales domésticos. Los mamíferos se infectan al ingerir alimento o agua contaminada con heces que contienen los quistes infectivos (Roberts, 2022).

Por otro lado, la evaluación estadística de los animales domésticos revela diferencias significativas relacionadas con la edad y el estado físico del animal (ver cuadro 24). Esta significancia concuerda con los resultados de Bourgoïn et al. (2021), quienes señalan que las estrategias de manejo de los parásitos deben centrarse principalmente en los animales jóvenes y en aquellos en mal estado corporal, ya que estos grupos constituyen la principal fuente de contaminación del medio ambiente.

En cuanto a los parásitos encontrados, el morfotipo similar a *Entamoeba coli* se

observó con mayor frecuencia en las muestras de animales domésticos, con un 95.2% de prevalencia (ver cuadro 7). La microscopía realizada permitió identificar el número de núcleos y la posición del nucleolo, siendo morfométricamente similar a la especie *E. coli*. Es importante mencionar que en bovinos la especie reportada con esta morfología es *E. bovis*, pero es una especie que no infecta a caballos, por lo que mantenemos la definición de morfotipo. Para resolver este dilema, muchos autores que reportan al género *Entamoeba spp.* (Adhikari et al, 2025; Peña-Quistial et al., 2020).

La prevalencia de esta especie, en forma similar a lo que ocurre en humanos, también varía según la región y las condiciones sanitarias del entorno. Un estudio hecho en Chungcheongnam-do, Corea registró que, en los exámenes coprológicos del ganado, 5 de 105 bovinos de carne (4,8%) examinados estaban infectados con *Entamoeba spp.* (Ismail et al., 2010). Otro estudio concluyó que en el ganado vacuno predomina la infección por protozoarios y coccidios, en contraste con la baja frecuencia de helmintos. Moreno-Altamarino et al, en el 2000, reporta que la prevalencia puede estar entre el 7 al 35.5%, dependiendo de la época del año. Vemos entonces en los resultados de esta investigación que la alta prevalencia del morfotipo *E coli* en las muestras de animales domésticos, sugiere que este protozoo es un contaminante relevante en el ambiente rural analizado, lo que podría tener implicaciones en la transmisión de los animales a las personas y viceversa (Espino et al., 2018).

Los huevos de uncinaria presentaron una prevalencia de 76.2% y ocupan el segundo lugar dentro de una diversidad de parásitos y comensales encontrados en los animales domésticos (ver cuadro 6). Los síntomas de la anquilostomiasis en bovinos incluyen: anemia, debilidad, heces con melena, alteración del crecimiento y desarrollo,

especialmente en animales jóvenes (De Vida y Carrada-Bravo, 2007). Este parásito no representa un riesgo al hombre, pero si puede ser de transmisión zoonótica a otros animales silvestres (PAHO, 2003). Además, estos huevos pueden no ser parásitos, sino huevos de animales de vida libre (Rodríguez-Guardado et al., 2013).

Ante los altos porcentajes de prevalencia de parásitos y comensales intestinales en la comunidad rural de La Peñita, se considera que una de las principales formas de transmisión es la ingestión de quistes y huevos de parásitos presentes en el agua de consumo, dado que la calidad de esta es deficiente.

En nuestro estudio se analizaron 10 muestras de aguas de la comunidad y encontramos que 7 tenían al menos una forma parasitaria, 4 con parásitos y 4 con larvas de vida libre (ver cuadro 6). La presencia de cualquiera de estas formas parasitarias nos confirma inmediatamente que la calidad del agua de la comunidad es deficiente, pues tanto en aguas de río, como en las aguas de las casas y fincas se encontraron organismos que reflejan el riesgo potencial a la salud humana y animal, tal como ha sido reportado por múltiples autores (Goter et al., 2019; Abuseir, 2023; Sanguino-Jorquera et al., 2024). Este hecho está relacionado con el suministro intermitente de agua, el largo tiempo de almacenamiento de agua (tanques de reserva), la baja presión del agua y el agua de origen contaminada, entre los muchos factores responsables de la mala calidad del agua potable que afecta la salud de las personas (Goter et al., 2019).

En cuanto a las formas parasitarias encontradas en las 10 muestras (ver mapa de la figura 1), se detectó una prevalencia del 20% de *Entamoeba* spp. y huevos de uncinarias o ancylostomidos. Además, se encontró un 10% de huevos de la Familia Ascaroidea. Por otro lado, se encontraron muestras de mayor tamaño como lo es larvas de vida libre

pertenecientes a los géneros *Uncinaria* sp., *Seinura* sp., *Panagrolaimus* sp. y *Nothotylenchus* sp. identificadas utilizando la guía pictórica (Esquivel, 2015).

La prevalencia del 20% de *Entamoeba* spp. en las muestras de aguas de La Peñita, genera una preocupación considerable, pues se ha encontrado en muestras de hospedadores como las del hombre y sus animales domésticos (ver cuadro 7). En estudios recientes en otras comunidades rurales que comparten las mismas características socioeconómicas y sanitarias que La Peñita, se observó que una alta proporción de las muestras analizadas contenían *Entamoeba coli*, lo que refuerza la conexión entre la calidad del agua y la existencia de parásitos en poblaciones humanas y animales. Es por esto que la salud comunitaria se ve comprometida a medida que estos contaminantes proliferan, especialmente en contextos donde la infraestructura de saneamiento es deficiente (Garaycochea et al., 2008; Cociancic y Navone, 2023). En estas situaciones, el enfoque Una Salud ayuda a comprender la circulación de parásitos entre animales, humanos y fuentes ambientales, y cómo repercute directamente en la salud pública y la vigilancia epidemiológica (Destoumieux-Garzón et al., 2018). Por tanto, es necesario establecer programas que involucre al menos al personal médico y educativo, además de establecer mejoras sanitarias para controlar la transmisión de parásitos que nuestros resultados sugieren que se están dando en la Comunidad de La Peñita (Hajare et al., 2021).

Al igual que otros parásitos, parásitos como *Entamoeba* spp., *Giardia* spp. y *Cryptosporidium* spp. se ha asociado con condiciones de contaminación en fuentes de agua no tratadas. Chávez-Padilla et al. (2022), señala lo preocupante que es encontrar protozoarios en las fuentes de agua de consumo pues sus formas quísticas son estables en el medio ambiente y resistentes a los métodos de desinfección convencionales. Por tanto,

la costumbre de añadir cloro para desinfectar el agua no funciona para eliminarlos. Además, su pequeño tamaño les permite cruzar los sistemas de filtración no muy efectivos que se usan en las comunidades rurales, lo cual ocurre en La Peñita (Bourli et al., 2023).

Por otro lado, la presencia de helmintos ya sea en su forma de huevo o de larva, como los huevos de la Familia Ascaroidea y huevos de ancylostomidos, además de las larvas de vida libre; es indicativo de que la apertura de los sistemas de filtración que usa la comunidad no está funcionando, pues el tamaño de las larvas alcanza hasta los 500um (Pérez Gordón et al., 2008; Menocal y Caraballo, 2014). Entonces, la pobreza, combinada con la falta de higiene, la cercanía de los animales y humanos y la explotación de las aguas de río para usos domésticos pone en riesgo de transmisión de enfermedades parasitarias, tal cual está ocurriendo en la comunidad La Peñita (Hinney et al., 2020; Atembeh et al., 2025), en donde los huevos de Ancylostomidos presentaron una prevalencia del 13.3.% en humanos y un elevado 76.2% en animales domésticos. Sin embargo, en ellos no se encontró la presencia de huevos de la Familia Ascaroidea, esto puede estar relacionada con varias dinámicas ecológicas y biológicas. Una hipótesis plausible es que los huevos de *Ascaris* en el agua representan huevos en diferentes etapas de desarrollo o en estado de contaminación ambiental, pero no necesariamente indican una infección activa en los humanos en ese momento. Además, *Ascaris lumbricoides* tiene una mayor capacidad de persistencia en el ambiente, pudiendo permanecer viables por largos periodos en el agua, incluso si no hay una infección activa en la población humana en ese momento (Gajadhar y Thompson, 2017).

Por otro lado, los huevos de Ancylostomidos (anquilostomas) pueden ser más susceptibles a ser detectados en muestras humanas y animales debido a su ciclo de vida y

modo de transmisión, que puede estar más estrechamente vinculado a infecciones activas y a la exposición reciente. La ausencia de huevos de *Ascaris* en muestras humanas puede deberse a que las infecciones existentes fueron de baja intensidad, o a que las muestras humanas no fueron tomadas en un momento en que la carga parasitaria fuera detectable. Además, las condiciones sanitarias y de higiene pueden influir en la prevalencia de diferentes especies, y algunos huevos de *Ascaris* pueden ser eliminados en menor cantidad en las heces en comparación con otros parásitos. Por esta razón, se hace necesario la intervención de entidades gubernamentales, sanitarias y educativas para impedir que parásitos como el *Ascaris*, que se ingiere o las uncinarias que entran por la piel, infecten a sus moradores (González et al., 2018). Los cuerpos de agua presentan condiciones ambientales como baja radiación y alta humedad, que permiten que estos parásitos alcancen su etapa infectante. Además, son vehículo de transmisión que no solo permiten infectar a las personas de esa comunidad, sino que también lo arrastran a otras comunidades más lejanas, siendo así un riesgo mayor para la región del río Chucunaque (Barelli et al., 2021).

Estudios señalan que hay familias que carecen de servicio de drenaje y agua potable; en donde utilizan pozos y ríos para obtener el agua que consumen, ya sea para la ingestión, el aseo personal o para realizar actividades domésticas; sin recibir ningún tipo de tratamiento para su purificación. Estas aguas pueden estar contaminadas por los parásitos liberados en las heces de los distintos tipos de hospedadores, incluyendo al hombre. Este contexto contribuye a la contaminación de estas fuentes de agua, exponiendo a la población al riesgo de brotes de enfermedades asociadas con el agua (Vásquez et al., 2011).

Otro factor de riesgo importante de mencionar fueron los cultivos que rodean las viviendas, como el maíz y el arroz, el cual mostró una relación significativa con la presencia de parásitos en la comunidad, con un valor de $p=0.042392382$ y una Odds Ratio de 4.3333 que nos indica que aumenta la posibilidad de que el evento ocurra (ver cuadro 24). Aunque estos cultivos de vegetales y otros alimentos son esenciales para una dieta saludable, también representan una fuente potencial de infecciones parasitarias intestinales en los seres humanos durante su producción. Esto se debe a que las aguas residuales no tratadas y el estiércol, que a menudo utilizan los agricultores como fertilizante, pueden contaminar las verduras (Mirzaei et al., 2021). Ahora, el maíz y el arroz son alimentos que se consumen cocidos, pero la interacción durante el manejo del cultivo con las manos puede promover la contaminación con parásitos por la vía oro-fecal tal como lo demuestra Krause et al (2021) en tierras agrícolas de Panamá.

Esta interdependencia entre humanos, fauna y el medio acuático es un recordatorio contundente de la necesidad de abordar simultáneamente las condiciones socioeconómicas y de saneamiento. Sin un enfoque integral que contemple el tratamiento del agua y la educación sobre prácticas higiénicas adecuadas, resultará difícil contener la propagación de estos patógenos y, en consecuencia, mejorar la salud pública en comunidades vulnerables (Peralta et al., 2023).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

De acuerdo con la recolección, procesamiento y análisis en el laboratorio, así como de los resultados que se han obtenido, llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Se encontraron e identificaron distintos tipos de enteroparásitos presentes en las muestras de humanos, ganado bovino, y aguas de la comunidad de La Peñita.
2. Los parásitos que más predominaron en las muestras analizadas fueron el complejo *Entamoeba histolytica/dispar* y *Blastocystis*, ambos con una prevalencia del 80% en humanos. En animales domésticos, encontramos una prevalencia del complejo *Entamoeba histolytica/dispar* del 76.2% y de *Blastocystis* un 28.6%, mientras que en muestras de agua no se detectó (0%). Por otro lado, el comensal *Entamoeba coli* mostró una prevalencia del 60% en humanos, un 20% en aguas y un notable 95.2% en animales domésticos.
3. La detección de patógenos, como los huevos de Ancylostomidos (20%) y larvas (40%) en muestras de agua, junto con una prevalencia del 20% de *Entamoeba coli*, indican un déficit en el saneamiento y la calidad del agua en la comunidad.
4. Los resultados apoyaron el enfoque de "Una Salud", mostrando la interrelación entre condiciones ambientales, humanos y animales en la prevalencia de enteroparásitos.
5. Aunque hubo asociaciones entre las características socioeconómicas y la prevalencia de parásitos, la falta de significancia estadística resalta la necesidad de estudios más robustos para confirmar estas relaciones y guiar intervenciones.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones sugeridas para futuros trabajos que sigan esta línea de investigación son las siguientes:

- Considerar la realización de estudios futuros en comunidades que permitan obtener un tamaño de muestra más amplio, para lograr una mayor veracidad estadística cuantitativa y obtener resultados más representativos.
- Colectar muestras por más días, estimulando con mayor empeño a la población de la comunidad participante.
- Implementar programas de educación y campañas de sensibilización dirigidas a la comunidad sobre la prevención de enteroparásitos, enfatizando la importancia de la higiene personal y la manipulación adecuada de alimentos.
- Realizar análisis con las muestras frescas colectadas para evitar la muerte de los trozoitos, y de esta forma tener una mayor probabilidad de poder identificar las amebas patógenas de las no patógenas.
- Incorporar técnicas de biología molecular, como la PCR, para la detección específica de parásitos de difícil identificación o detección en las muestras, como el complejo *Entamoeba* y *Strongyloides*.
- Seleccionar comunidades rurales que tengan similitudes en términos de condiciones socioeconómicas, geográficas y ambientales con La Peñita para asegurar la comparabilidad de los datos.

CAPÍTULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackers, J. P., & Mirelman, D. (2006). Progress in research on *Entamoeba histolytica* pathogenesis. *Current Opinion in Microbiology*, 9(4), 367–373. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2006.06.014>
- Abuseir, S. (2023). A systematic review of frequency and geographic distribution of water-borne parasites in the Middle East and North Africa. *La Revue de Sante de La Mediterranee Orientale [Eastern Mediterranean Health Journal]*, 29(2), 151–161. <https://doi.org/10.26719/emhj.23.016>
- Adhikari RB, Ghimire D, Ghimire TR. (2025). Investigation of the Occurrence of Zoonotic Intestinal Parasites along the Karmanasa River Bank in Lalitpur, Nepal. *Vet Med Sci*, 11(1):e70164. doi: 10.1002/vms3.70164. PMID: 39692056; PMCID: PMC11653088.
- Aguillón-Gutiérrez, D., Meraz-Rodríguez, Y., García-De-La-Peña, C., Ávila-Rodríguez, V., Rodríguez-Vivas, R., & Moreno-Chávez, M. (2021). Prevalencia de parásitos en heces fecales de perros de Gómez Palacio, Durango, México. *Abanico Veterinario*, 11, e127. <https://doi.org/10.21929/abavet2021.39>
- Ai, S., Zhang, Z., Wang, X., Zhang, Q., Yin, W., & Duan, Z. (2021). The first survey and molecular identification of *Entamoeba* spp. in farm animals on Qinghai-Tibetan Plateau of China. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 75, 101607. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2020.101607>
- Al-Dabbagh, S. M. K., Alseady, H. H., & Alhadad, E. J. (2024). Molecular identification of *Entamoeba* spp. in humans and cattle in Baghdad, Iraq. *Veterinary World*, 17(6), 1348–1355. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2024.1348-1355>

- Alfellani, M., Taner-Mulla, D., Jacob, A., Imeede, C., Yoshikawa, H., Stensvold, C., & Clark, C. (2013). Genetic diversity of *Blastocystis* in livestock and zoo animals. *Protist*, 164(4), 497–509.
- Almeria, S., Cinar, H. N., & Dubey, J. P. (2019). *Cyclospora cayetanensis* and cyclosporiasis: An update. *Microorganisms*, 7(9). <https://doi.org/10.3390/microorganisms7090317>
- Álvarez Gaitán, D., Pineda, V., Santamaría, A., Calzada, J., & Saldaña, A. (2019). Diagnóstico e identificación de especies de *Cryptosporidium* en población infantil de áreas rurales en Panamá. *Revista Médico Científica*, 31, 32–42. <https://doi.org/10.37416/rmc.v31i0.495>
- Ankri, S. (2021). *Entamoeba histolytica*-Gut microbiota interaction: More than meets the eye. *Microorganisms*, 9(3), 581. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9030581>
- Atembeh, N. E., Molu, J. P., Maboulou, J. V. E., Fominyam, B., Dongmo, R. N., Zambo, G. B., Tiecheu, E. T., Tombi, J., Nkengazong, L., Togouet, S. H. Z., & Oyono, J. L. E. (2025). Risks of parasitic helminth disease outbreaks and influence of physico-chemical factors in flood prone areas of Yaoundé, Cameroon. *Parasite Epidemiology and Control*, 28(e00404), e00404. <https://doi.org/10.1016/j.parepi.2024.e00404>
- Barelli, C., Gonzalez-Astudillo, V., Mundry, R., Rovero, F., Heistermann, M., Hauffe, H. C. et al. (2021). Correction: altitude and human disturbance are associated with helminth diversity in an endangered primate, *Procolobus gordonorum*. *PLoS One*, 16(5): e0251617.

- Bart A, Wentink-Bonnema E, Gilis H, Verhaar N, Wassenaar C, M, Goorhuis A, Van Gool T. (2013). Diagnosis and subtype analysis of *Blastocystis sp.* in 442 patients in a hospital setting in the Netherlands. *BMC Infect. Dis.* 13:389.
- Bastidas-Pacheco, G., Antoima, M.L., Bastidas-Delgado, D., & Rosales-Delgado, M. (2018). Una Mirada Actual Sobre *Cyclospora spp.* y Ciclosporiasis. *Biosalud*, 17 (2), 91-101. <https://doi.org/10.17151/biosa.2018.17.2.6>
- Bhandari D., Tandukar S., Parajuli H., Thapa P., Chaudhary P., Shrestha D., Shah P.K., Sherchan J.B., Sherchand J.B. (2015). *Cyclospora* infection among school children in Kathmandu, Nepal: Prevalence and associated risk factors. *Trop. Med. Health*, 43:211–216. doi: 10.2149/tmh.2015-25.
- Bertoncello C, Amoruso I, Moscardino U, Fonzo M, Maharjan M, Buja A, Baldo V, Cocchio S, Baldovin T. (2021). Sex-Biased Prevalence of Intestinal Parasitic Infections and Gender Inequality in Rural Nepal. *Int J Infect Dis*, 109:148-154. doi: 10.1016/j.ijid.2021.06.041. Epub 2021 Jun 26. PMID: 34182133.
- Bourli, P., Eslahi, A. V., Tzoraki, O., & Karanis, P. (2023). Waterborne transmission of protozoan parasites: A review of worldwide outbreaks - An update 2017-2022. *Journal of Water and Health*, 21(10), 1421-1447. <https://doi.org/10.2166/wh.2023.094>
- Brito Núñez, JD, Landaeta Mejías, JA, Chávez Contreras, AN, Gastiaburú Castillo, PK, & Blanco Martínez, YY (2017). Prevalencia De Parasitosis Intestinales En La Comunidad Rural Apostadero, Municipio Sotillo, Estado Monagas, Venezuela. *Revista Científica Ciencia Médica*, 20 (2), 7-14.

- Brooker S. (2010). Estimating the global distribution and disease burden of intestinal nematode infections: adding up the numbers--a review. *Int J Parasitol*, 15;40(10):1137-44. doi: 10.1016/j.ijpara.2010.04.004. Epub 2010 Apr 27. PMID: 20430032; PMCID: PMC3034165.
- Bourgoin G, Portanier E, Poirel MT, Itty C, Duhayer J, Benabed S, Cockenpot A, Callait-Cardinal MP, Garel M. (2021). Las hembras reproductoras y los muflones jóvenes (*Ovis gmelini musimon* × *Ovis sp.*) en mala condición corporal son los principales propagadores de parásitos gastrointestinales. *Parasitología*, 148(7):809-818. doi: 10.1017/S0031182021000329. Epub 2021 Feb 17. PMID: 33593470; PMCID: PMC11010168.
- Candela E, Goizueta C, Periago MV, Muñoz-Antoli C. (2021). Prevalencia de parásitos intestinales y caracterización molecular de *Giardia intestinalis*, *Blastocystis spp.* y *Entamoeba histolytica* en la localidad de Fortín Mbororé (Puerto Iguazú, Misiones, Argentina). *Vectores parásitos*, 14 (1): 510. doi: 10.1186/s13071-021-04968-z. PMID: 34598722; PMCID: PMC8485468.
- Cabrera, R., Whittembury, A., & Terashima, A. (2023). Prevalencia de *Giardia lamblia* por ecorregiones en preescolares y escolares peruanos: Propuesta de estratificación de riesgo. *Anales de la Facultad de Medicina* (Lima, Perú: 1990), 84(2), 168–176. <https://doi.org/10.15381/anales.v84i2.25351>
- Calegar, D. A., Nunes, B. C., Monteiro, K. J. L., Santos, J. P. D., Toma, H. K., Gomes, T. F., Lima, M. M., Bóia, M. N., & Carvalho-Costa, F. A. (2016). Frequency and molecular characterisation of *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba dispar*, *Entamoeba moshkovskii*, and *Entamoeba hartmanni* in the context of water scarcity

- in northeastern Brazil. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 111(2), 114–119.
<https://doi.org/10.1590/0074-02760150383>
- Calvano T, Blatz P, Vento T, Wickes B, Sutton D, Thompson E, White C, Renz E, Hospenthal D. (2011). *Pythium aphanidermatum* infection following combat trauma. *J. Clin. Microbiol.* 49(10):3710-3713.
- Campo Polanco, L.F. et al. (1970). Reproducibilidad del Examen Directo de heces y de la Concentración Formoléter y Validez del Examen Directo de heces para el diagnóstico de Parásitos Intestinales, Repositorio Institucional Universidad de Antioquia: Página de inicio. Available at:
<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/20784>
- Campos PJM, Sánchez MV, Villalba MJDA. (2011). *Entamoeba histolytica* y su relación huésped-parásito. *Enf Infec Microbiol*, 31(2): 63-70.
- Cañete Villafranca, R., & Rodríguez Jiménez, P. (2012). Infección por *Blastocystis sp*: revisión de la literatura. *Revista Médica Electrónica*, 34(5), 556-565.
- Cauich-Echeverria, W., & Franco-Zetina, M. (2021). *Trichuris trichiura*. *Revista chilena de infectología*, 38(6), 791-792. <https://dx.doi.org/10.4067/s0716-10182021000600791>
- Cardona-Arias JA. (2018). Determinantes sociales del parasitismo intestinal, la desnutrición y la anemia: revisión sistemática. *Rev Panam Salud Publica*, 41: e143. doi: 10.26633/RPSP.2017.143.
- Carrada BT. (2004). Tricurosis: Epidemiología, diagnóstico y tratamiento. *Rev Mex Pediatr*, 71 (6):299-305.

- Carrasco-Solano, F. A., Santa Cruz-López, C.Y., Vergara-Espinoza, M.A., & Sánchez-Fernandez, M. (2023). Comparación de técnicas coproparasitológicas para el diagnóstico de geohelminths intestinales en niños Lambayecanos. *Gaceta Médica Boliviana*, 46(1), 72-76. Epub 01 de junio de 2023. <https://doi.org/10.47993/gmb.v46i1.636>
- Castaño González, A.L., Ramírez Arias, L.D., & Casa Soto, M.J. (2020). Frecuencia De Parásitos Gastrointestinales En Équidos Destinados Para Consumo Humano En Una Planta De Beneficio En Antioquia, Colombia. *Revista Politécnica*, vol. 16, núm. 32, págs. 31-40. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v16n32a3>
- Castrillo, G., & Milker, J. (1977). Prevalencia e incidencia de huevos de nemathelminths parásitos en el ganado bovino del departamento de Masaya. Universidad Nacional Agraria, UNA.
- Castro-Jalca, JE, Mera-Villamar, L., & Schettini-Álava, M. (2020). Epidemiología de las enteroparasitosis en escolares de Manabí, Ecuador. *Casmera*, 48 (1),. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3872171>
- Cazorla-Perfetti, D. (2014). *¿Blastocystis sp. o B. hominis? ¿Protozoario o chromista ?*. *Saber*, 26(3), 343-346.
- Chacín-Bonilla, L., & Barrios, F. (2011). *Cyclospora cayetanensis*: biología, distribución ambiental y transferencia. *Biomédica*, 31(1), 132-144.
- Chalmers RM, Davies AP, Tyler K. (2019). *Cryptosporidium*. *Microbiology (Reading)*, 165(5):500-502. doi: 10.1099/mic.0.000764. PMID: 31268415.

- Chávez Padilla, M.R., Salamanca Capusiri, E., & Soto Sánchez, M.L. (2022). Frecuencia y distribución de enteroparásitos en área rural del departamento de La Paz. *Revista CON-CIENCIA*, 10(1), 3-16. Epub 00 de junio de 2022. <https://doi.org/10.53287/iwvh2312yz81d>
- Chingal, C., & Gehomar, L. (2004). Determinación de *Isospora suis* en la población porcina del municipio de Cuaspud-Carlosama departamento de Nariño, Colombia. 54. <https://sired.udenar.edu.co/12797/>
- Chou A, Austin RL. (2023) *Entamoeba histolytica* Infection. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan–. PMID: 32491650.
- Cisneros-Caicedo, A.J., Ganchozo-Zambrano, W.N., & Zambrano-Caballero, G.A. (2021). Effects of *Trichuris trichiura* infection on physical development in children 0-15 years of age. *Pol. Con. (Edición núm. 62)* Vol. 6, No 9. DOI: 10.23857/pc.v6i9.3094
- Cociancic, P., Navone, G.T., Zonta, M.L. (2019). Evaluación del riesgo de infecciones parasitarias intestinales en poblaciones infanto-juveniles de Argentina: el impacto de los factores ambientales y socio-económicos en su distribución geográfica. Repositorio Institucional CONICET Digital.
- Cociancic, P., & Navone, G. T. (2023). *Entamoeba coli* (parásito intestinal no patógeno). Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).
- Concepción Visciarelli, E., Basabe, N.E., Pedersen, D., Randazzo, V.R., Lucchi, L.D., Muñoz, J.I., Abicht, S.C., & Occhionero, M.R. (2021). *Blastocystis*: estudio coproparasitológico, clínico-epidemiológico y de prevalencia de subtipo 3 en pacientes de hospitales de Bahía Blanca, Argentina. *Acta Bioquímica Clínica*

Latinoamericana, vol. 55, núm. 2, pp. 195-206.

[https://www.redalyc.org/journal/535/53567968010/html/#:~:text=La%20prevalencia%20de%20Blastocystis%20en,Guangdong%20en%20China%20\(12\).](https://www.redalyc.org/journal/535/53567968010/html/#:~:text=La%20prevalencia%20de%20Blastocystis%20en,Guangdong%20en%20China%20(12).)

Cruz-Cruz, C., López-Hernández, D., Hernández-Shilón, J. A., Luna-Cazáres, L. M., Vidal, J. E., & Gutiérrez-Jiménez, J. (2018). Stunting and intestinal parasites in school children from high marginalized localities at the Mexican southeast. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 12(11), 1026-1033. Disponible en: <https://doi.org/10.3855/jidc.10481>.

Dall' Orso¹, P., Cantou, V., Rosano, K., De los Santos, K., Fernández, N., Berazategui, R., & Giachetto, G. (2014). *Ascaris lumbricoides*: Complicaciones graves en niños hospitalizados en el Centro Hospitalario Pereira Rossell. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, 85(3), 149-154.

De Paz, H., Gutiérrez, L.K., Orozco, R., & Argueta, V. (2021). Severe *Trichuris trichiura* Infection. *Revista Médica, Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala*. Volumen 160, número 2. DOI: <https://doi.org/10.36109/rmg.v160i2.332>

De vida, C., & Carrada-Bravo, T. (2007). Uncinariasis: ciclo vital, cuadros clínicos, patofisiología y modelos animales. *Medigraphic.com*. <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2007/pt074f.pdf>

Del Coco, V.F. et al. (2016) *Blastocystis spp.*: Avances, controversias y Desafíos Futuros, *Revista Argentina de Microbiología*. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-argentina-microbiologia-372-articulo-blastocystis-spp-avances-controversias-desafios-S0325754116300876>

- De la Parte-Pérez, M. A., Bruzual, E., Brito, A., & Hurtado, M. del P. (2005). *Cryptosporidium spp.* y Criptosporidiosis. Boletín Sociedad Venezolana de Microbiología, 25(1), 06–14.
- Desai AN. (2021). Giardiasis. JAMA, 6;325(13):1356. doi: 10.1001/jama.2020.10289. PMID: 33821896.
- Destoumieux-Garzón, D., Mavingui, P., Boetsch, G., Boissier, J., Darriet, F., Duboz, P., Fritsch, C., Giraudoux, P., Le Roux, F., Morand, S., Paillard, C., Pontier, D., Sueur, C., & Voituron, Y. (2018). The one health concept: 10 years old and a long road ahead. Frontiers in veterinary science, 5. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00014>
- Díaz-Anaya, A.M., Pulido-Medellín, M.O., & Giraldo-Forero, J.C. (2015). Nemátodos con potencial zoonótico en parques públicos de la ciudad de Tunja, Colombia. Salud Pública de México, 57(2), 170-176. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342015000200012&lng=es&tlng=es.
- Dixon, B. R. (2020). *Giardia duodenalis* in humans and animals - Transmission and disease. Research in Veterinary Science, 135, 283–289.
- El Safadi D, Gaayeb L, Meloni D, Cian A, Poirier P, Wawrzyniak I, Delbac F, Dabboussi F, Delhaes L, Seck M, Hamze M, Riveau G, Viscogliosi E. (2014). Children of Senegal River Basin show the highest prevalence of *Blastocystis sp.* ever observed worldwide. BMC Infect Dis, 25;14:164. doi: 10.1186/1471-2334-14-164. PMID: 24666632; PMCID: PMC3987649.

- Espino, T., Herrera Campos, D. Y., & Ying de Turner, A. (2018). Detección de parásitos gastrointestinales en el ganado bovino mayor de 7 meses en dos distritos de la provincia de Chiriquí, mediante diferentes técnicas coproparasitológicas.
- Esquivel, A. (2015). Morfología de los nematodos: Curso de identificación. Universidad de Costa Rica. Recuperado de <https://nemaplex.ucdavis.edu/Courseinfo/Curso%20en%20Espanol/Costa%20Rica%20Course/Esquivel%20ManualIdentif%202015.pdf>
- Falcone, A.C., Zonta, M.L., Unzaga, J. M, Navone, G.T. (2020). Parasitic risk factors in migrant horticultural families from Bolivia settled in the rural area of La Plata, Buenos Aires, Argentina; Elsevier Science; One Health; 11; 20-12-2020; 1-8
- Fleta Zaragozano, J., Bueno Lozano, O. and Bueno Lozano, M. (2000). Amebiasis intestinal Y Absceso Hepático Amebiano, Medicina Integral. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-amebiasis-intestinal-absceso-hepatico-amebiano-15325>
- Fontbonne A, Freese-De-Carvalho E, Acioli MD, Sá GA, Cesse EA. (2001). Risk factors for multiple intestinal parasites in an indigenous community of the State of Pernambuco, Brazil. Cad Saude Publica, 17(2):367-73. Portuguese. doi: 10.1590/s0102-311x2001000200011. PMID: 11283767.
- Gaastra W, Lipman L, De Cock A, Exel T, Pegge R, Scheurwater J, Vilela R, Mendoza L. (2010). *Pythium insidiosum*: an overview. Vet. Microbiol.146(1-2):1-16.

- Gaitán, D.A. et al. (2019) Diagnóstico e Identificación de especies de *Cryptosporidium* en población infantil de áreas rurales en panamá., Revista Médico Científica. <https://revistamedicocientifica.org/index.php/rmc/article/view/495>
- Gajadhar, A. A., & Thompson, R. C. A. (2017). Environmental contamination and detection of parasitic eggs: Implications for public health. Journal of Parasitology Research, 2017, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2017/1234567>
- Gamboa, M.I., Zonta, L., & Navone, G.T. (2010). Parásitos intestinales y pobreza: la vulnerabilidad de los más carenciados en la Argentina de un mundo globalizado. Journal of the Selva Andina Research Society, 1(1), 23-37.
- Garaycochea, M. C., & Beltrán, M. (2018). Parasitosis intestinales en zonas rurales de cuatro provincias del departamento de Lima. Boletín del Instituto Nacional de Salud, 24(7–8), 89-95. https://www.researchgate.net/profile/Maria-Del-Carmen-Garaycochea-2/publication/327728736_PARASITOSIS_INTESTINALES_EN_ZONAS_RURALES_DE_CUATRO_PROVINCIAS_DEL_DEPARTAMENTO_DE_LIMA/links/5ba11131299bf13e603b9d63/PARASITOSIS-INTESTINALES-EN-ZONAS-RURALES-DE-CUATRO-PROVINCIAS-DEL-DEPARTAMENTO-DE-LIMA.pdf
- Ghazy, A. A., Abdel-Shafy, S., & Shaapan, R. M. (2015). Criptosporidiosis en animales y hombres: 1. Clasificación taxonómica, ciclo de vida, epidemiología e importancia zoonótica. Revista Asiática de Epidemiología, 8, 48–63.

- Gianguaspero, A. & Gasser, RB. (2019). Human cyclosporiasis. *The Lancet Infectious Diseases* 19, e226–e236
- González Duarte, R. J. G. D., Cázares Ordoñez, V., Maruri Herrera, E. A., Flores Romero, J. ., Hilario Santos, I. C. ., Garcia Guerra, V. ., & Mora Castillo, Y. V. . (2023). *Cryptosporidium: Una Amenaza Biológica Para La Salud Pública*. RD-ICUAP, 9(26), 126–135. <https://doi.org/10.32399/icuap.rdic.2448-5829.2023.26.1096>
- González, K.L., Rivas, R.E. and Sandoval, N. (2018) Aguas, Suelos y hortalizas Como Fuente potencial de enteroparásitos en Niños de la Escuela Majara, Capira, Tecnociencia. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/73>
- Gotera, J., Panunzio, A., Ávila, A., Villarroel, F., Urdaneta, O., Fuentes, B., & Linares, J. (2019). Environmental sanitation and its relationship with the prevalence of intestinal parasites. *Kasmera*, vol. 47, núm. 1, pp. 59-65. <https://www.redalyc.org/journal/3730/373061540010/html/>
- Guillén N. (2023). Pathogenicity and virulence of *Entamoeba histolytica*, the agent of amoebiasis. *Virulence*, 14(1):2158656. doi: 10.1080/21505594.2022.2158656. PMID: 36519347; PMCID: PMC9815260.
- Guzmán Barragán, B. L., de Souza Lauretto, M., Razzolini, M. T. P., Nardocci, A. C., & Marimón Sibaja, K. V. (2022). Assessment microbial risks for the presence of *Cryptosporidium spp.* and *Giardia spp.* based on the surveillance of the water supply systems in Colombia, 2014-2018. *Water Environment Research: A Research*

Publication of the Water Environment Federation, 94(8), e10776.
<https://doi.org/10.1002/wer.10776>

Hadjilouka A, Tsaltas D. (2020). *Cyclospora Cayetanensis*-Major Outbreaks from Ready to Eat Fresh Fruits and Vegetables. *Foods*, 20;9(11):1703. doi: 10.3390/foods9111703. PMID: 33233660; PMCID: PMC7699734.

Haidar, A., & De Jesus, O. (2024). *Entamoeba coli* infection. En StatPearls. StatPearls Publishing.

Hailu, T., & Alemu, G. (2024). Prevalence of *Entamoeba histolytica/dispar* and *Giardia lamblia* infections and their associated factors among schoolchildren in the Amhara region, Northwest Ethiopia. *Food and Waterborne Parasitology*, 36, e00241. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2024.e00241>

Hajare ST, Gobena RK, Chauhan NM, Erniso F. (2021). Prevalence of Intestinal Parasite Infections and Their Associated Factors among Food Handlers Working in Selected Catering Establishments from Bule Hora, Ethiopia. *Biomed Res Int*, 2021:6669742. doi: 10.1155/2021/6669742. PMID: 34458370; PMCID: PMC8397551.

Hatam-Nahavandi, K., Carmena, D., Rezaeian, M., Mirjalali, H., Rahimi, HM., Badri, M., Vafae Eslahi, A., Shahrivar, F.F., Rodrigues Oliveira, S.M., Pereira, M.L., Ahmadpour, E. (2023). Gastrointestinal Parasites of Domestic Mammalian Hosts in Southeastern Iran. *Vet Sci*, 29;10(4):261. doi: 10.3390/vetsci10040261. PMID: 37104416; PMCID: PMC10142063.

- Hinney, B. Cvjetkovic, V. Espigares, D. Vanhara, J. Waehner, C. Ruttkowski, B. Selista, R. Sperling, D. & Joachim, A. (2020). *Cystoisospora suis* Control in Europe Is Not Always Effective. *Frontiers in veterinary science*. 7:113.
- Hossain, M. J., Powell, H., Sow, S. O., Omore, R., Roose, A., Jones, J. C. M., Zaman, S. M. A., Badji, H., Sarwar, G., Kasumba, I. N., Onwuchekwa, U., Doh, S., Awuor, A. O., Ochieng, J. B., Verani, J. R., Liu, J., Tennant, S. M., Nasrin, D., Jamka, L. P., ... Kotloff, K. L. (2023). Clinical and epidemiologic features of *Cryptosporidium*-associated diarrheal disease among young children living in sub-Saharan Africa: The Vaccine Impact on diarrhea in Africa (VIDA) study. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 76(76 Suppl1), S97–S105. <https://doi.org/10.1093/cid/ciad044>
- Hotez PJ, Brooker S, Bethony JM, Bottazzi ME, Loukas A, Xiao S. (2004). Hookworm infection. *N Engl J Med*, 19;351(8):799-807. doi: 10.1056/NEJMra032492. PMID: 15317893.
- Ismail, H. A. H. A., Jeon, H.-K., Yu, Y.-M., Do, C., & Lee, Y.-H. (2010). Intestinal parasite infections in pigs and beef cattle in rural areas of Chungcheongnam-do, Korea. *The Korean Journal of Parasitology*, 48(4), 347–349. <https://doi.org/10.3347/kjp.2010.48.4.347>
- Junaidi -, Asmaruddin MS, Kurrohman T, Nurdin -, Khazanah W. (2023). Prevalence and risk factors for infection with *Entamoeba histolytica/dispar/ moshkovskii* complex in people living in the slightest and outermost islands of Indonesia. *Trop Biomed*, 40(2):160-164. doi: 10.47665/tb.40.2.005. PMID: 37650401.

- Kahler AM, Mattioli MC, da Silva AJ, Hill V. (2021). Detection of *Cyclospora cayetanensis* in produce irrigation and wash water using large-volume sampling techniques. Food Waterborne Parasitol, 20;22:e00110. doi: 10.1016/j.fawpar.2021.e00110. PMID: 33681488; PMCID: PMC7930117.
- Kanaujia, R., & Mewara, A. (2023). *Cystoisospora belli*: A cause of chronic diarrhea in immunocompromised patients. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 108(6), 1084–1085. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.23-0012>
- Karanis P, Kourenti C, Smith H. (2007). Waterborne transmission of protozoan parasites: a worldwide review of outbreaks and lessons learnt. J. Water Health. 5(1):1–38. doi:10.2166/wh.2006.002
- Kiene, F., Andriatsitohaina, B., Ramsay, M. S., Rakotondravony, R., Strube, C., & Radespiel, U. (2021). Habitat fragmentation and vegetation structure impact gastrointestinal parasites of small mammalian hosts in Madagascar. Ecol Evol, 11(11), 6766-6788.
- Krause RJ, Scott ME, Sinisterra O, Koski KG. (2021). Demonstration gardens improve agricultural production, food security and preschool child diets in subsistence farming communities in Panama. Public Health Nutr, 24(5):1104-1116. doi: 10.1017/S1368980020002918. Epub 2020 Sep 4. PMID: 32885769; PMCID: PMC10195590.
- Kozubsky, L. (2023). Edu.ar. Recuperado el 23 de octubre de 2024, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/149171/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Lacsi, F., & Joaquín, E. (2023). *Cryptosporidium spp.*, *Cyclospora spp.* y *Cystoisospora spp.* (protozoa: apicomplexa) en niños y animales domésticos, en dos áreas periurbanas de la ciudad de Corrientes. <https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/53977>
- Leung AKC, Leung AAM, Wong AHC, Sergi CM, Kam JKM. (2019). Giardiasis: An Overview. Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov, ;13(2):134-143. doi: 10.2174/1872213X13666190618124901. PMID: 31210116.
- Li J, Wang Z, Karim MR, Zhang L. (2020). Detection of human intestinal protozoan parasites in vegetables and fruits: a review. Parasit Vectors, 13(1):380. doi: 10.1186/s13071-020-04255-3. PMID: 32727529; PMCID: PMC7392835.
- Li J, Wang R, Chen Y, Xiao L, Zhang L. (2020). *Cyclospora cayetanensis* infection in humans: biological characteristics, clinical features, epidemiology, detection method and treatment. Parasitology, 147(2):160-170. doi: 10.1017/S0031182019001471. Epub 2019 Nov 8. PMID: 31699163; PMCID: PMC10317703.
- Lindsay DS. (2019). *Cystoisospora* Species Insights From Development in vitro. Front Vet Sci, 9;5:335. doi: 10.3389/fvets.2018.00335. PMID: 30687725; PMCID: PMC6333627.
- Liu, G.-H., Wu, C.-Y., Song, H.-Q., Wei, S.-J., Xu, M.-J., Lin, R.-Q., Zhao, G.-H., Huang, S.-Y., & Zhu, X.-Q. (2012). Comparative analyses of the complete mitochondrial genomes of *Ascaris lumbricoides* and *Ascaris suum* from humans and pigs. Gene, 492(1), 110–116. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2011.10.043>

- MacGregor, P., Nene, V., & Nisbet, R. E. R. (2021). Tackling protozoan parasites of cattle in sub-Saharan Africa. *PLoS Pathogens*, 17(10), e1009955. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1009955>
- Mackenzie, J. S., & Jeggo, M. (2019). The One Health Approach—Why is it so important? *Tropical Medicine And Infectious Disease*, 4(2), 88. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed4020088>
- Manterola, C., Rivadeneira, J., Leal, P., Rojas-Pincheira, C., & Altamirano, A. (2024). Una Sola Salud. Un Enfoque Multisectorial y Transdisciplinario. *International Journal of Morphology*, 42(3), 779-786. <https://dx.doi.org/10.4067/s0717-95022024000300779>
- Marcos, L., Maco, V., Terashima, A., Salmavides., F., Miranda, E., & Gotuzzo, E. (2003). Parasitosis intestinal en poblaciones urbana y rural en Sandia, Departamento de Puno, Perú. *Parasitología latinoamericana*, 58(1-2), 35-40. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-77122003000100006>
- Marie, C. and Petri, W. (2022) Amebiasis - Enfermedades Infecciosas, Manual MSD versión para profesionales. <https://www.msdmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/protozoos-intestinales-y-microsporidias/amebiasis>
- Martviset, P. et al. (2023) Current prevalence and geographic distribution of helminth infections in the parasitic endemic areas of rural northeastern Thailand - *BMC public health*, SpringerLink. <https://link.springer.com/article/10.1186/s12889-023-15378-4>

- Maya, C., Pérez, M., Velásquez, G., Barrios, J. A., Román, A., & Jiménez, B. (2019). Quick incubation process to determine inactivation of *Ascaris* and *Toxocara* eggs. *Water Science and Technology: A Journal of the International Association on Water Pollution Research*, 80(12), 2328–2337. <https://doi.org/10.2166/wst.2020.062>
- Melgar, P. & Cruz, A. de la (2021) Detección y prevalencia de Parásitos intestinales Mediante el método de Proto-Fix TM consend tm en niños de la Comunidad de Chepo, Las Minas, Provincia de Herrera, República de Panamá, 2019, Visión Antataura. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/225/2252998005/html/>
- Menocal, H., Lenina, T., & Caraballo Sánchez, Y.I. (2014). Importancia de la vigilancia sanitaria de los parásitos en la calidad del agua, según su uso. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(2), 196-209. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000200006&lng=es&tlng=es.
- Mirzaei, Y., Mohammadi, C., Ahmad, S. F., Hamad, P. M., & Samiei, A. (2021). Prevalence of intestinal parasites in raw vegetables consumed in Soran city, Kurdistan Region, Iraq. *Annals of Parasitology*, 67(2), 275–279. <https://doi.org/10.17420/ap6702.339>
- Moreno-Altamirano, A., López-Moreno, S., & Corcho-Berdugo, A. (2000). Principales medidas en epidemiología. *Salud Publica De Mexico*, 42, 337–348. <https://doi.org/10.1590/S0036-36342000000400009>
- Nakandakari, M.D., De la Rosa, D.N., & Beltrán-Fabián, M. (2016). Enteroparasitosis en niños de una comunidad rural de Lima-Perú. *Revista Medica Herediana*, 27(2), 96-99. <https://dx.doi.org/10.20453/rmh.v27i2.2845>

- Ngowi HA. (2020). Prevalence and pattern of waterborne parasitic infections in eastern Africa: a systematic scoping review. *Food Waterborne Parasitol*, 20:e00089. doi:10.1016/j.fawpar.2020.e00089
- Niyas, V. K. M., Balasubramanian, P., & Thulaseedharan, N. K. (2019). *Trichuris trichiura*. *QJM: Monthly Journal of the Association of Physicians*, 112(7), 537–537. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcy303>
- Olivos-García, A., Saavedra, E., Nequiz Avendaño, M., & Pérez-Tamayo, R. (2011). Amibiasis: mecanismos moleculares de la patogenicidad de *Entamoeba histolytica*. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 54(2), 10-20. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422011000200003&lng=es&tlng=es.
- Ortega YR, Sanchez R. (2010). Update on *Cyclospora cayetanensis*, a food-borne and waterborne parasite. *Clin Microbiol Rev*, 23(1):218-34. doi: 10.1128/CMR.00026-09. PMID: 20065331; PMCID: PMC2806662.
- Pan American Health Organization: PAHO. (2003). Zoonosis Y Enfermedades Transmisibles Comunes Al Hombre Y A Los Animales. <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/711/9275119936.pdf>
- Pan American Health Organization: PAHO. (2011). Planes de Acción Integrados para la Prevención, Control y Eliminación de las Enfermedades Infecciosas Desatendidas. <https://www.paho.org/sites/default/files/Informe-taller-EID-spa.pdf>
- Pan American Health Organization: PAHO. (2022). Geohelminthiasis. <https://www.paho.org/es/temas/geohelminthiasis>

- Peña, M. (2020) Revisión epidemiológica de las principales Uncinarias Zoonóticas por mascotas. [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/103121/GUISADO PEÑA MARTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/103121/GUISADO_PEÑA_MARTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Peña-Quistial MG, Benavides-Montaña JA, Duque NJR, Benavides-Montaña GA. (2020). Prevalence and associated risk factors of Intestinal parasites in rural high-mountain communities of the Valle del Cauca-Colombia. PLoS Negl Trop Dis, 14(10):e0008734. doi: 10.1371/journal.pntd.0008734. PMID: 33035233; PMCID: PMC7591239.
- Peralta, R. D. C., Villasagua, A. S. V., & Burnham, E. X. R. (2023). Endoparásitos en roedores sinantrópicos en una zona urbana marginal de Guayaquil. Impacto ambiental. <https://revistamapa.org/index.php/es/article/view/363>
- Pérez-Cordón, G., Rosales, M. J., Valdez, R., Vargas-Vásquez, F. R., & Córdova, O. (2008). Detección De Parásitos Intestinales En Agua Y Alimentos De Trujillo, Perú. Revista peruana de medicina experimental y salud pública, 25(1), 144–148. <https://doi.org/10.17843/RPMESP.2008.251.1239>
- Pinilla León, J.C., & Coronado Fonseca, A.J. (2008). Prevalencia de *Isospora suis* en lechones criados en granjas de la región centro-occidental de Venezuela. Zootecnia Tropical, 26(1), 47-53. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692008000100007&lng=es&tlng=es.

- Popruk S, Adao DEV, Rivera WL. (2021). Epidemiology and subtype distribution of *Blastocystis* in humans: A review. *Infect Genet Evol*, 95:105085. doi: 10.1016/j.meegid.2021.105085. Epub 2021 Sep 14. PMID: 34530156.
- Pullan, R. L., Smith, J. L., Jasrasaria, R., & Brooker, S. J. (2014). Global numbers of infection and disease burden of soil transmitted helminth infections in 2010. *Parasites & Vectors*, 7(1), 37.
- Qi T, Zheng W, Guo L, Sun Y, Li J, Kang M. (2023). First description of *Blastocystis sp.* and *Entamoeba sp.* infecting zoo animals in the Qinghai-Tibetan plateau area, China. *Front Cell Infect Microbiol*, 13:1212617. doi: 10.3389/fcimb.2023.1212617. PMID: 37360523; PMCID: PMC10287090.
- Ramírez-Navarro, V., Lopera-Vásquez, R., & Rodríguez-Gutiérrez, V. (2023). Cryptosporidiosis as a zoonotic disease, a review. *Agronomía Mesoamericana*. Volumen 34(3): Artículo 51759. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/index>
- Rauff-Adedotun, A. A., Mohd Zain, S. N., & Farah Haziqah, M. T. (2020). Current status of *Blastocystis sp.* in animals from Southeast Asia: a review. *Parasitology Research*, 119(11), 3559–3570. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06828-8>
- Relat, R. M. B., & O'Connor, R. M. (2020). *Cryptosporidium*: host and parasite transcriptome in infection. *Current Opinion in Microbiology*, 58, 138–145. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2020.09.012>
- Rivera, M., de la Parte, M.A., Hurtado, P., Magaldi, L., & Collazo, M. (2002). Giardiasis Intestinal. Mini-Revisión. *Investigación Clínica*, 43(2), 119-128.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332002000200007&lng=es&tlng=es.

Robertson LJ, Johansen ØH, Kifleyohannes T, Efunshile AM, Terefe G. (2020). *Cryptosporidium* Infections in Africa-How Important Is Zoonotic Transmission? A Review of the Evidence. *Front Vet Sci*, 7:575881. doi: 10.3389/fvets.2020.575881. PMID: 33195574; PMCID: PMC7580383.

Rodríguez-Guardado, A., Pozo, E., Fernandez-García, R., Amo-Fernandez, J., & Nozal-Gancedo, T.. (2013). Uncinariasis como causa de anemia ferropénica en población penitenciaria. *Revista Española de Sanidad Penitenciaria*, 15(2), 63-65. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-06202013000200004&lng=es&tlng=es.

Rodríguez, S. M., & Vargas, M. (1997). Prevalencia de parásitos intestinales en las áreas de salud de Acosta y Coronado, Costa Rica. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 6(4), 23-29. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0253-29481997000400004&script=sci_arttext

Saab BR, Musharrafieh U, Nassar NT, Khogali M, Araj GF. (2004). Intestinal parasites among presumably healthy individuals in Lebanon. *Saudi Med J*;25(1):34-7. PMID: 14758375.

Salvatella, R., & Eirale, C. (1996). Examen coproparasitario. Metodología y empleo. Revisión técnico metodológica. Org.uy. <https://revista.rmu.org.uy/public/journals/2001-1974/articles/1996v3/art6.pdf>

- Sandoval, N. R., Ríos, N., Mena, A., Fernández, R., Perea, M., Manzano-Román, R., Santa-Quiteria, J. A. R., Hernández-Gonzalez, A., & Siles-Lucas, M. (2015). A survey of intestinal parasites including associated risk factors in humans in Panama. *Acta Tropica*, 147, 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2015.03.024>
- Sanggari, A., Komala, T., Rauff-Adedotun, A. A., Awosolu, O. B., Attah, O. A., & Farah Haziqah, M. T. (2022). *Blastocystis* in captivated and free-ranging wild animals worldwide: a review. *Tropical Biomedicine*, 39(3), 338–372. <https://doi.org/10.47665/tb.39.3.006>
- Sanguino-Jorquera, D. G., Poma, H. R., Rajal, V. B., Juárez, M. M., & Irazusta, V. P. (2024). Parásitos humanos en aguas superficiales de uso recreativo en Salta, Argentina. *Revista Argentina de microbiología*, 56(2), 115–124. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2023.11.001>
- Sarinas PS, Chitkara RK. (1997). *Ascariasis* and hookworm. *Semin Respir Infect*, 12(2):130-7. PMID: 9195678.
- Semana Epidemiológica 2023 | Ministerio de Salud de la República de Panamá. (2023). <https://www.minsa.gob.pa/informacion-salud/semana-epidemiologica-2023>
- Servián A, Helman E, Iglesias MDR, Panti-May JA, Zonta ML, Navone GT. (2022). Prevalence of Human Intestinal *Entamoeba spp.* in the Americas: A Systematic Review and Meta-Analysis, 1990-2022. *Pathogens*, 11(11):1365. doi: 10.3390/pathogens11111365. PMID: 36422617; PMCID: PMC9699389.
- Smith, J., Brown, R., & Johnson, A. (2020). Prevalence and control of *Ascaris lumbricoides* in domestic animals. *Journal of Parasitology*, 25(2), 150-165.

- Sotelo P., Hernán, Chávez V., Amanda, Casas A., Eva, Pinedo V, Rosa, & Falcón P, Néstor. (2013). Giardiasis y criptosporidiasis en caninos de los distritos del cono oeste de Lima Metropolitana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(3), 353-359. Recuperado en 11 de junio de 2024, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000300012&lng=es&tlng=es.
- Stensvold C, Suresh G, Tan K, Thompson R, Traub R, Viscogliosi E, Yoshikawa H, Clark C. (2007). Terminology for *Blastocystis* subtypes-a consensus. *Trends Parasitol.* 23(3):93-96.
- Tandel J, English ED, Sateriale A, Gullicksrud JA, Beiting DP, Sullivan MC, Pinkston B, Striepen B. (2019). Life cycle progression and sexual development of the apicomplexan parasite *Cryptosporidium parvum*. *Nat Microbiol*, 4(12):2226-2236. doi: 10.1038/s41564-019-0539-x. Epub 2019 Sep 2. PMID: 31477896; PMCID: PMC6877471.
- Torres Murillo, B.J., Collazo López, E.M., Mosqueda Gómez, J.L., Álvarez Canales, J.A., & Aguirre Trigueros, J. (2019). Tinción de Kinyoun para el diagnóstico de *Cryptosporidium spp.* *Acta médica Grupo Ángeles*, 17(2), 179-180. Epub 19 de mayo de 2021. Recuperado en 23 de junio de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032019000200179&lng=es&tlng=es.
- Tortolero Low, L.J., Cazorla Perfetti, D.J., Morales Moreno, P., & Acosta Quintero, M.E. (2008). Prevalencia de Enteroparásitos en Perros Domiciliadores de la Ciudad de la Vela, Estado Falcón, Venezuela. *Revista Científica*, 18(3), 312-319.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592008000300012&lng=es&tlng=es.

Tsuji, V., Rivera, O. C., & La parasitosis más frecuente a nivel mundial, T. G. (2009). Revista del Centro de Investigación. Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/pdf/342/34211305006.pdf>

Tsutsui, T., Kakizaki, Y., & Miyashita, Y. (2020). *Cystoisospora belli* associated persistent diarrhea in an AIDS patient. Journal of Infection and Chemotherapy: Official Journal of the Japan Society of Chemotherapy, 27(2), 348–349. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2020.08.010>

Tucker MS, Khan A, Jenkins MC, Dubey JP, Rosenthal BM. (2022). Hastening Progress in *Cyclospora* Requires Studying *Eimeria* Surrogates. Microorganisms, 6;10(10):1977. doi: 10.3390/microorganisms10101977. PMID: 36296256; PMCID: PMC9608778.

Valerio, I., Ulate, R., Soto, M., & Chinchilla, M. (2010). Hallazgo de parásitos oportunistas en perros (*Canis familiaris*) del área metropolitana de Costa Rica. 69, 52–59. <https://www.bvs.sa.cr/articulosexternos/art3.pdf>

Vásquez, L. H., García, H. C., & Alvarado, D. M. (2011). Cuality of the water for human consumption and health: two studies of case in Costa Rica Scielo.sa.cr. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v20n1/art4v20n1.pdf>

Vega, J. L. R., Solano, F. A. C., Espinoza, M. A. V., & Del Castillo, A. S. V. (2024). Diagnóstico de helmintos intestinales con cuatro métodos de concentración. Revista

cubana de investigaciones biomédicas, 43(0).

<https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/3000>

Von Schiller, I. C. R., Berrío, L. P. M., Giraldo, M. L. S., Palacio, M. N. M., & Garcés, J.

H. B. (2013). Evaluación de tres técnicas coproparasitológicas para el diagnóstico

de geohelminths intestinales. Org.co.

<http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v26n1/v26n1a02.pdf>

Wang, J., & Davis, R. E. (2020). *Ascaris*. Current Biology: CB, 30(10), R423–R425.

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.02.064>

Wakid D., Hamdi M. (2009). Intestinal parasitic infection among food handlers in holy city

Makkah during Hajj season 1428 Hegira. Medical Science, 16(1):39–52.

Widmer G, Carmena D, Kváč M, Chalmers RM, Kissinger JC, Xiao L, Sateriale A,

Striepen B, Laurent F, Lacroix-Lamandé S, Gargala G, Favenne L. (2020). Update

on *Cryptosporidium* spp.: highlights from the Seventh International *Giardia* and

Cryptosporidium Conference. Parasite, 27:14. doi: 10.1051/parasite/2020011.

Epub 2020 Mar 13. PMID: 32167464; PMCID: PMC7069357.n

World Health Organization: WHO. (2023). Soil-transmitted helminth infections.

[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections)

[infections](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections)

Yamamoto, S., & Kalepouris, A. (2020). *Trichuris trichiura* in the colon. Clinical

Gastroenterology and Hepatology: The Official Clinical Practice Journal of the

American Gastroenterological Association, 18(10), e116.

<https://doi.org/10.1016/j.cgh.2019.06.015>

- Yang, D., Yang, Y., Wang, Y., Yang, Y., Dong, S., Chen, Y., Jiang, Q., & Zhou, Y. (2018). Prevalence and Risk Factors of *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* and *Cryptosporidium* Infections in Elementary School Children in Southwestern China: A School-Based Cross-Sectional Study. International Journal Of Environmental Research And Public Health/International Journal Of Environmental Research And Public Health, 15(9), 1809. <https://doi.org/10.3390/ijerph15091809>
- Zhaohui Cui a b et al. (2019). Molecular epidemiology, evolution, and phylogeny of *Entamoeba* spp., Infection, Genetics and Evolution. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S156713481930245X>
- Zierdt C, Rude W, Bull B. (1967). Protozoan characteristics of *Blastocystis hominis*. Am. J. Clin. Pathol. 48(5):495-501.

Infografía

- AVMA, 2018. www.avma.org.
- CDC, 2019. <https://www.cdc.gov/dpdx/ascariasis/index.html>.
- Fundación iO, 2020. <https://fundacionio.com/salud-io/enfermedades/parasitos/isospora/>.
- INSST, 2022. <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/parasitos/cryptosporidium-spp>.
- INSST, 2024. <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/parasitos/entamoeba-histolytica>
- MSD manual, 2024. <https://www.msmanuals.com/es/hogar/multimedia/image/ciclo-de-vida-de-cryptosporidium>

The Center For Food Security & Public Health, 2005.
<https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/trichuriasis-es.pdf>.

The Center For Food Security & Public Health, 2005.
<https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/giardiasis-es.pdf>

ANEXO

Cuadro 4: Porcentaje de parásitos en muestras positivas y negativas de la comunidad de La Peña.

Hospedador	Muestras colectadas	Positivos	Negativos	Porcentaje positivos (%)	Porcentaje negativos (%)	Total
Humanos	15	13	2	28.26%	4%	32.6%
Animales domésticos	21	21	0	45.65%	0%	45.7%
Agua	10	7	3	15.22%	6.52%	21.7%
Total	46	41	5	89.13%	10.87%	100.0%

Cuadro 5: Prevalencia de parasitismo en diversas muestras de la comunidad de La Peña.

Hospedador	Monoparasitismo	Biparasitismo	Triparasitismo	Poliparasitismo
Humanos	0	3	0	10
Animales domésticos	0	3	2	16
Agua	5	2	0	0
Total	5	8	2	26

Cuadro 6: Prevalencia de parásitos intestinales en diversas muestras de la comunidad de La Peña (%).

Hospedador	<i>E.</i> <i>histolytica/dispar</i>	<i>Giardia</i> <i>intestinalis</i>	<i>Blastocystis</i> <i>hominis</i>	<i>Cytoisospora</i> <i>spp.</i>	<i>Coccidios</i>	<i>Taenia</i> <i>spp.</i>	<i>Toxocara</i> <i>vitulorum</i>	<i>Strongyloides</i>	Larva tipo <i>Strongyloide</i>	<i>Hymenolepis</i> <i>nana</i>	Huevo tipo <i>Ancylostomido</i>	Huevo tipo <i>Ascárido</i>
Humanos	80	20	80	0	0	13.3	0	0	0	6.7	13.3	0
Animales domésticos	76.2	0	28.6	42.9	33.3	0	9.5	9.5	0	0	76.2	0
Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	20	10

Cuadro 7: Prevalencia de comensales intestinales en diversas muestras de la comunidad de La Peñita (%).

Hospedador	<i>E. coli</i>	<i>E. hartmanni</i>	<i>Endolimax nana</i>	<i>Iodamoeba bütschlii</i>	<i>Enteromonas spp.</i>	<i>Chilomastix mesnili</i>
Humanos	60	26.7	6.7	40	6.7	13.3
Animales domésticos	95.2	0	0	47.6	0	0
Aguas	20	0	0	0	0	0

Cuadro 8: Rango de edades de personas parasitadas en muestras de heces en la comunidad de La Peñita.

Rango de edades	Frecuencia de personas parasitadas	Porcentaje
0 a 4	3	23.1%
5 a 9	1	7.7%
10 a 14	0	0.0%
15 a 19	1	7.7%
20 a 24	1	7.7%
25 a 29	1	7.7%
30 a 34	1	7.7%
35 a 39	0	0.0%
40 a 44	1	7.7%
45 a 49	0	0.0%
50 a 54	2	15.4%
55 a 59	0	0.0%
60 a 64	0	0.0%
65 a 69	1	7.7%
70 a 74	1	7.7%
Total	13	100.0%

Cuadro 9: Porcentaje de personas parasitadas y no parasitadas en muestras de heces según el sexo en la comunidad de La Peña.

	Personas del sexo masculino	Personas del sexo femenino	Total	% Sexo masculino	% Sexo femenino	Total
Parasitados	5	8	13	33.3%	53.3%	86.7%
No parasitados	1	1	2	6.7%	6.7%	13.3%
Total	6	9	15	40.0%	60.0%	100.0%

Cuadro 10: Porcentaje de personas parasitadas en muestras de heces y su relación con el tipo de eliminación de basura que utilizan en la comunidad de La Peña.

Eliminación de la basura	Frecuencia de parasitados	Porcentaje
La recoge el camión municipal	5	62.5%
Se quema	3	37.5%
Total	8	100.00%

Nota: n = 8 de 13 muestras positivas colectadas.

Cuadro 11: Porcentaje de personas parasitadas en muestras de heces y su relación con el entorno de la vivienda en la comunidad de La Peña.

	Matorrales	Porcentaje	Cultivos de maíz	Porcentaje	Cultivos de arroz	Porcentaje
Sí	5	62.5%	2	25.0%	1	12.5%
No	3	37.5%	6	75.0%	7	87.5%
Total	8	100.0%	8	100.00%	8	100.00%

Nota: n = 8 de 13 muestras positivas colectadas.

muestras positivas colectadas.

Cuadro 12: Porcentaje de personas parasitadas en muestras de heces y su relación con el consumo de agua en la comunidad de La Peña.

Consumo de agua	Frecuencia de parasitados	Porcentaje
Acueducto	6	75.0%
Pozo	1	12.5%
Agua de lluvia	1	12.5%
Total	8	100.0%

Nota: n = 8 de 13 muestras positivas colectadas.

Cuadro 13: Frecuencia de personas parasitadas de acuerdo al lugar por donde caminaban en la comunidad de La Peña.

	Caminar por los potreros	Caminar por los cultivos
Siempre	2	3
A veces	2	3
Nunca	4	2
Total	8	8

Nota: n = 8 de 13 muestras positivas colectadas.

Cuadro 14: Frecuencia de personas parasitadas y su relación con el lugar donde trabajan (ban) en la comunidad de La Peña.

	Potreros	Jirones o depósitos de granos	Aserraderos	Bosque	Gallineros	Porquerizas	Mataderos	Limpiando cabañas o chozas
Siempre	1	2	2	2	3	3	0	2
A veces	0	1	0	2	2	1	1	1
Nunca	7	5	6	4	3	4	7	5
Total	8	8	8	8	8	8	8	8

Nota: n = 8 de 13 muestras positivas colectadas.

Cuadro 15: Porcentaje de personas parasitadas en muestras de heces y su relación con la manipulación de alimentos para animales en la comunidad de La Peña.

Manipulación de alimentos para animales	Frecuencia de parasitados	Porcentaje
Siempre	3	40.00%
A veces	1	20.00%
Nunca	4	40.00%
Total	8	100.00%

Nota: n = 8 de 13 muestras positivas colectadas.

Cuadro 16: Porcentaje de personas parasitadas en muestras de heces y su relación con el lavado de ropa en quebradas o ríos en la comunidad de La Peña.

Lava ropa en quebradas o ríos	Frecuencia de parasitados	Porcentaje
Siempre	6	75.0%
A veces	1	12.50%
Nunca	1	12.50%
Total	8	100.00%

Nota: n = 8 de 13 muestras positivas colectadas.

Cuadro 17: Porcentaje de animales domésticos parasitados en muestras de heces de acuerdo a su edad en la comunidad de La Peña.

Edad	Frecuencia de animales parasitados	Porcentaje
Joven	19	90.5%
Adulto	2	9.5%
Total	21	100.0%

Cuadro 18: Porcentaje de animales domésticos parasitados de acuerdo a su estado físico en la comunidad de La Peña.

Físico	Frecuencia de animales parasitados	Porcentaje
Flaco	8	38.1%
Robusto	13	61.9%
Total	21	100.0%

Cuadro 19: Porcentaje de animales domésticos parasitados según el sexo en la comunidad de La Peñita.

Sexo	Frecuencia de animales parasitados	Porcentaje
Hembra	6	28.6%
Macho	15	71.4%
Total	21	100.0%

Cuadro 20: Porcentaje de muestras ambientales (agua) parasitadas y su relación con el tipo de canalización en la comunidad de La Peñita.

Canalización	Muestras parasitadas	Porcentaje
Agua potable	5	71.4%
Agua natural	1	14.3%
Agua recogida	1	14.3%
Total	7	100.0%

Cuadro 21: Porcentaje de muestras ambientales (agua) parasitadas de acuerdo con la zona de vida en la comunidad de La Peñita.

Zona de vida	Muestras parasitadas	Porcentaje
Habitada	7	100.0%
Deshabitada	0	0.0%
Total	7	100.0%

Cuadro 22: Porcentaje de muestras ambientales (agua) parasitadas y su relación con la zona de luz en la comunidad de La Peñita.

Zona de luz	Muestras parasitadas	Porcentaje
Alta radiación	3	42.9%
Baja radiación	4	57.1%
Total	7	100.0%

Cuadro 23: Porcentaje de muestras ambientales (agua) parasitadas de acuerdo con que si el agua era de consumo animal o no en la comunidad de La Peña.

Zona de animal	Muestras parasitadas	Porcentaje
Consumo animal	2	28.6%
No consumo animal	5	71.4%
Total	7	100.0%

Cuadro 24: Relación entre las características socioeconómicas y sanitarias y la prevalencia de parásitos en la comunidad de La Peña.

Variable	χ^2	$p \leq 0.05$	Odds Ratio	Lower	Upper
Parasitados o no/hospedadores	0.8948	0.3441797654	2.0143	0.5281	7.6828
Grado de parasitismo	36.9908	0.000000000*	0.2685	0.1714	0.4208
Humanos					
1. Parámetros personales					
Sexo	0.6154	0.43276758	0.3906	0.0804	1.8969
2. Parámetros ambientales					
Tipo de piso de la vivienda	0.0543	0.8156634091	1.2494	0.4947	3.1553
Eliminación de la basura	0.2500	0.161707508	2.7778	0.3669	21.0296
Alrededor del hogar: Matorrales, cultivo de maíz, cultivo de arroz	4.5370	0.0331689578*	5.0000	1.3106	19.0749
Consumo de agua	7.8896	0.0049719574*	8.2727	1.9367	35.3371
Lavado de ropa en ríos o quebradas	7.8896	0.0049719574*	8.2727	1.9367	35.3371
Caminar por los potreros	0.8036	0.3700277118	0.4667	0.1364	1.5962
Caminar por los matorrales	0.0882	0.7664327165	1.4571	0.4357	4.8736
Manipulación de alimentos de animales	0.0904	0.7637181541	0.6863	0.2052	2.2954
Animales					
Edad	24.381	0.00000079*	90.25	11.4961	708.5077
Sexo	1.5238	0.217043910	0.3787	0.109	1.3159
Estado físico	6.0952	0.013554670*	0.16	0.0419	0.6104
Agua					
Zona de luz	0.0000	1.000000000	0.5625	0.0677	4.6724
Canalización	0.0000	1.000000000	1.0000	0.0501	19.9644
Consumo animal o humano	1.1429	0.28504941	0.1600	0.0157	1.6266

Nota: (*) $p \leq 0.05$. Prueba de hipótesis con χ^2 (x^2).



Figura 2: Comunidad de La Peña en Darién. Fotos Carson ft. Carlos Lezcano-Coba.

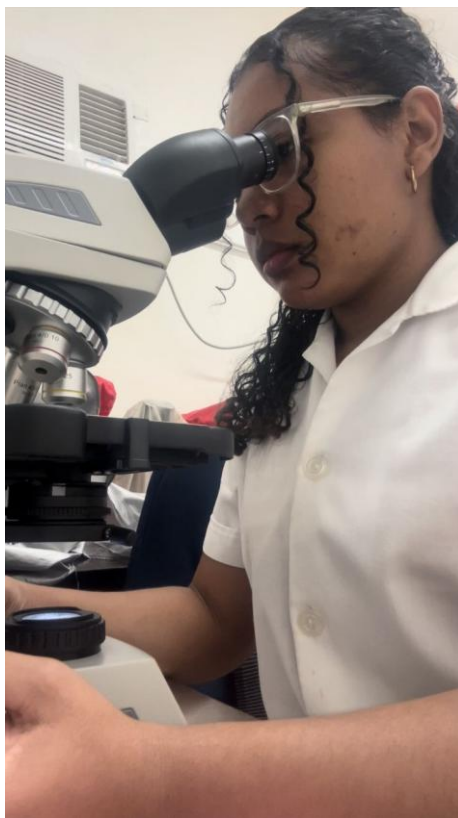


Figura 3: Análisis microscópico de las muestras en el LIPAAM.

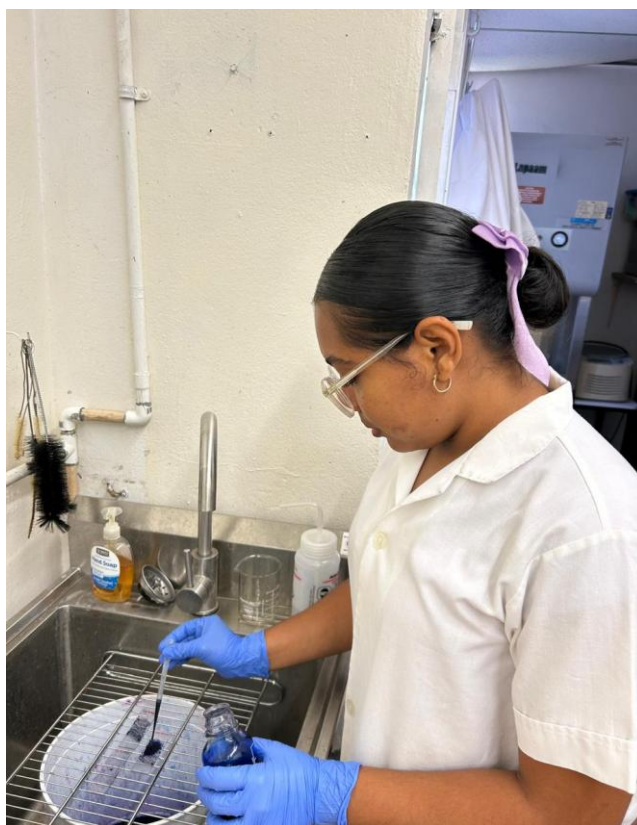


Figura 4: Técnica de tinción de Kinyoun para la detección de coccidios.



Figura 5: Huevo de *Taenia* spp. encontrada en muestras humanas.

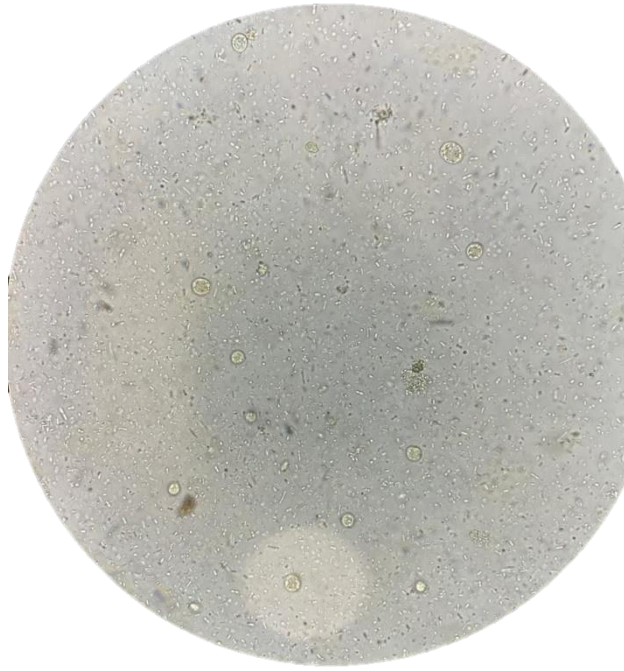


Figura 6: *Blastocystis hominis* encontradas en muestras humanas.

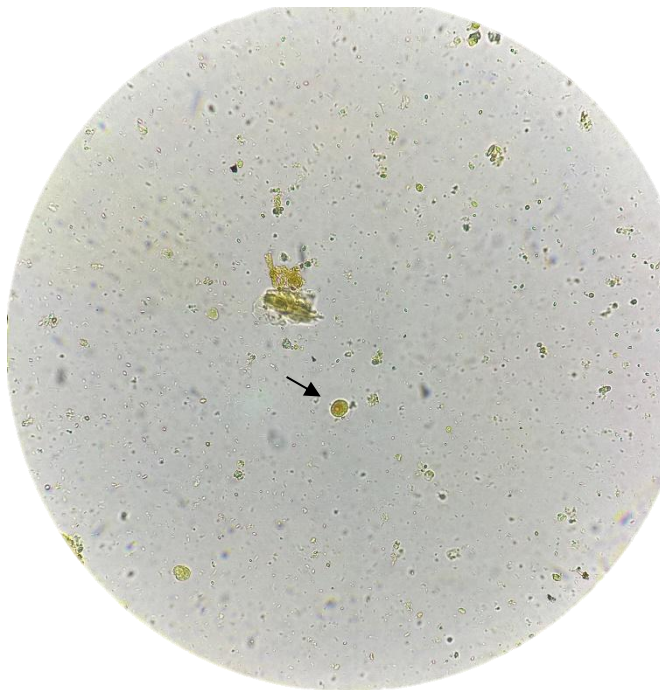


Figura 7: *Iodamoeba bütschlii* encontrada en muestras humanas.

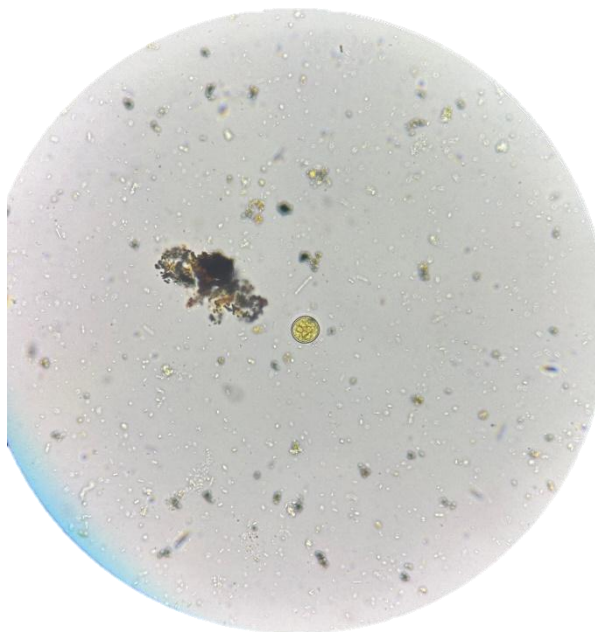


Figura 8: *Entamoeba coli* encontrada en muestras humanas.

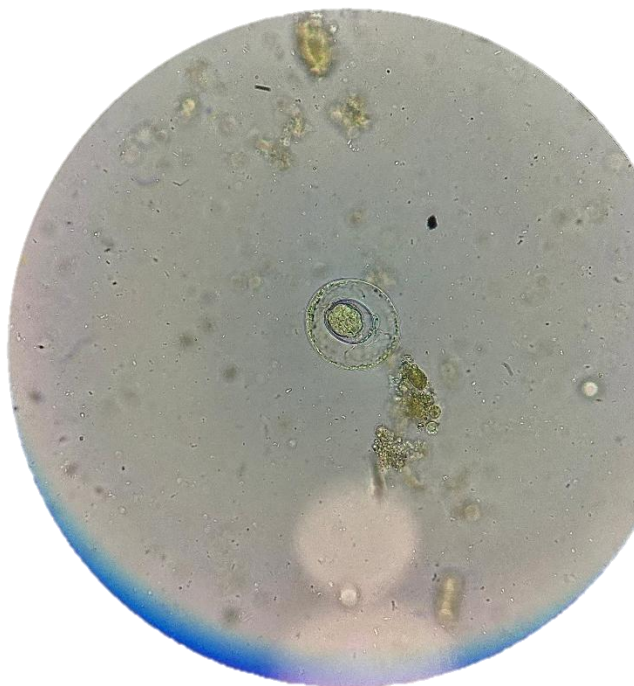


Figura 9: *Hymenolepis nana* encontrada en muestras humanas.

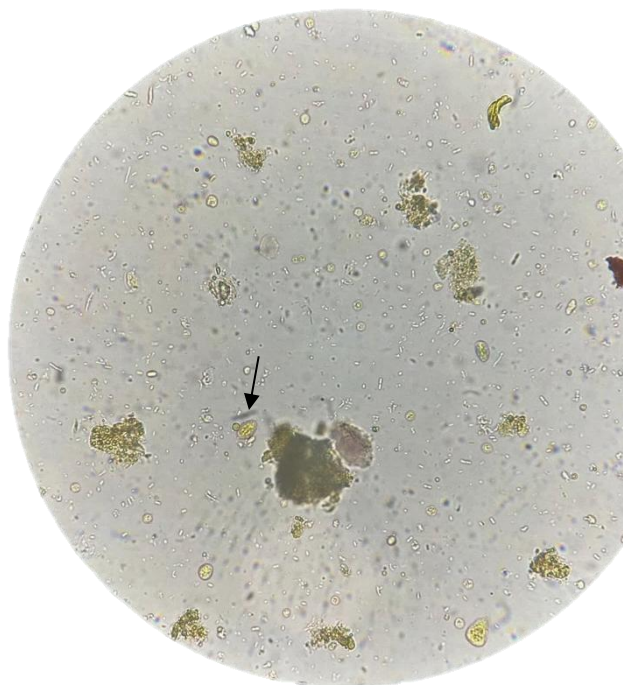


Figura 10: Quistes de *Giardia intestinalis* encontradas en muestras humanas.

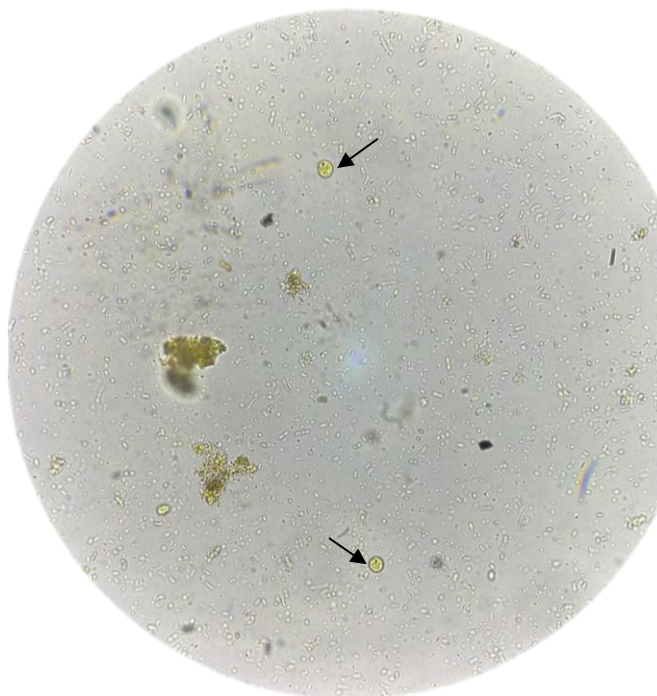


Figura 11: *Entamoeba histolytica/dispar* encontrada en muestra humana



Figura 12: Colecta de heces de ganado vacuno en una finca ubicada en La Peñita, Darién.

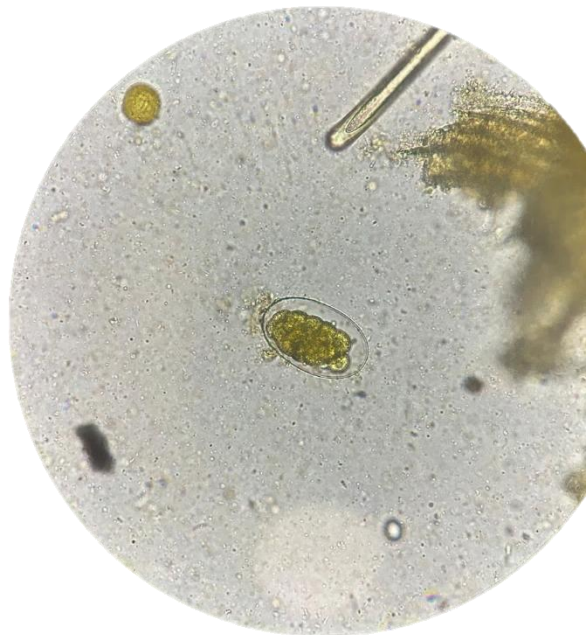


Figura 13: Huevo de uncinaria encontrada en muestras de ganado bovino.

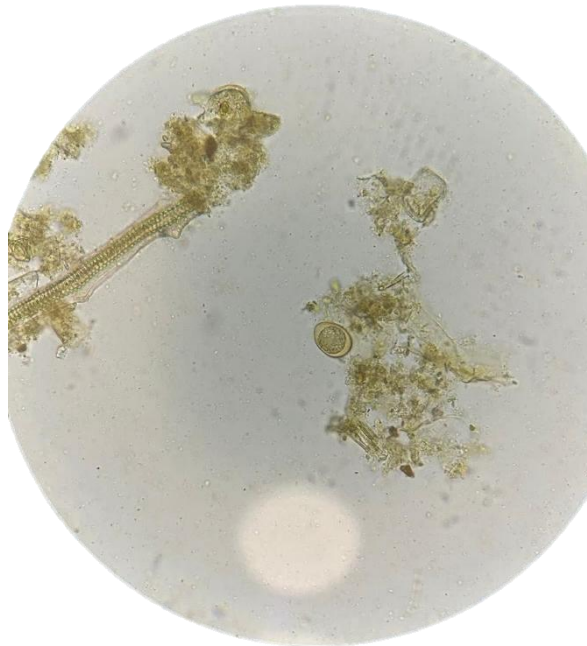


Figura 14: Coccidio encontrado en muestras de ganado bovino.



Figura 15: Huevo de *Toxocara vitulorum* encontrada en muestra de ganado bovino.



Figura 16: Larva encontrada en muestras de caballo.

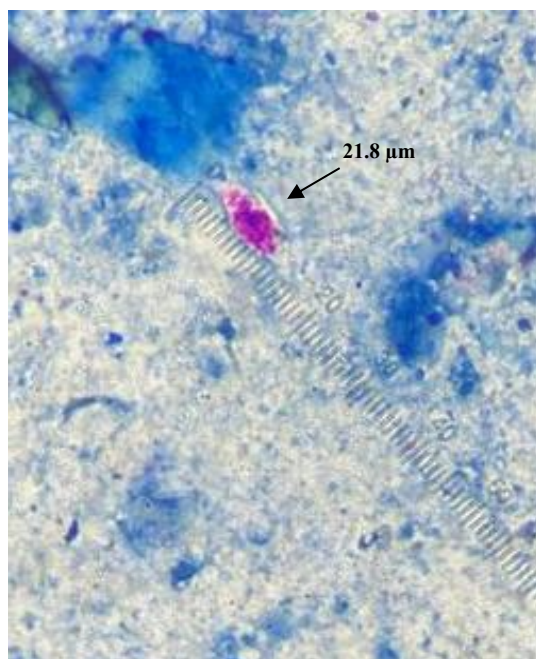


Figura 17: *Cytoisospora* sp. encontrada en muestras de ganado bovino.



Figura 18: Colecta de muestra ambiental (agua) del Río Chucunaque en La Peñita.

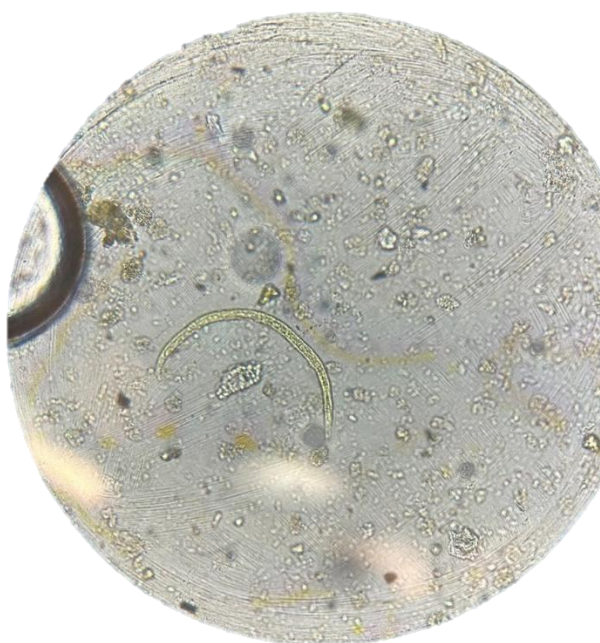


Figura 19: Larva de vida libre encontrada en muestras de aguas de consumo humano.



Figura 20: Huevo de Ancylostomido encontrado en muestras de aguas de consumo humano.

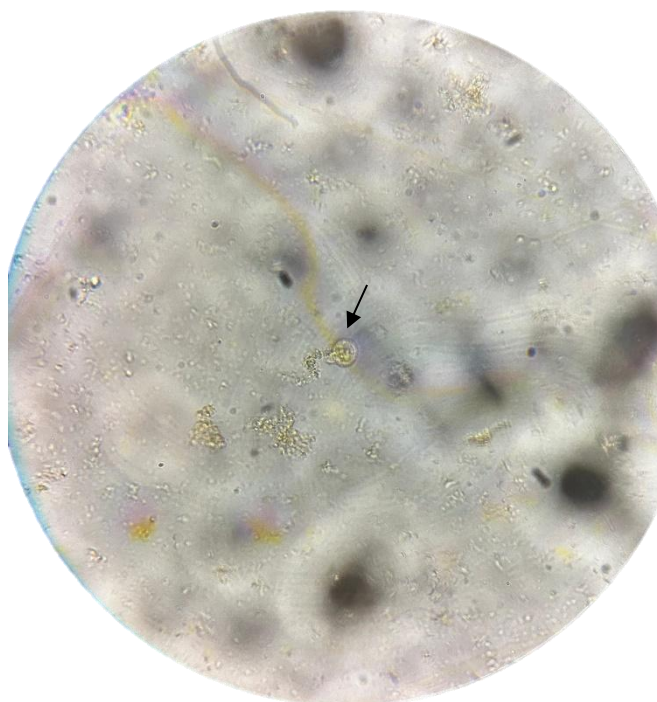


Figura 21: *Entamoeba coli* encontrada en muestras de aguas de consumo humano.

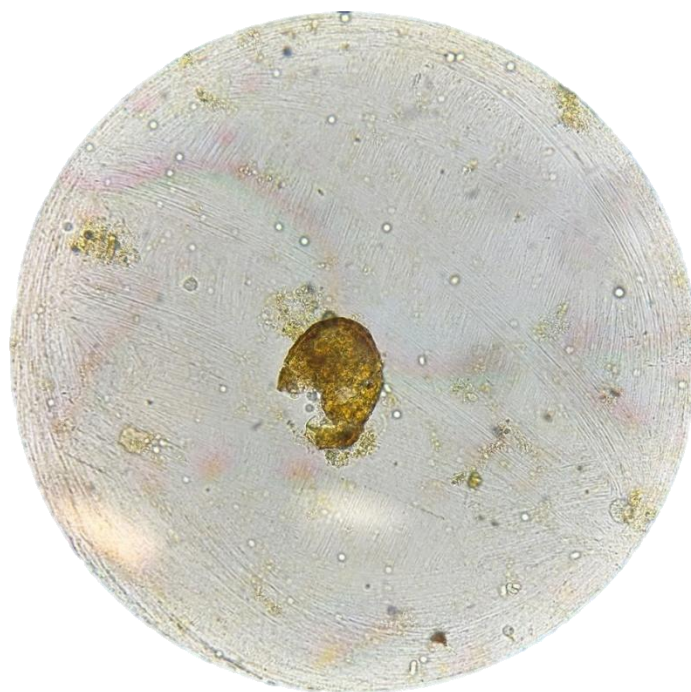


Figura 22: Huevo de *Ascaris lumbricoides* eclosionado encontrado en muestras de aguas de consumo humano.



Figura 23: Larva de vida libre encontrada en muestra de aguas de consumo animal.